

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-196494

(P2000-196494A)

(43) 公開日 平成12年7月14日 (2000.7.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 B 1/40		H 0 4 B 1/40	5 K 0 1 1
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 M 3/00	D 5 K 0 3 3
H 0 4 L 12/28		H 0 4 B 7/26	1 0 9 M 5 K 0 5 1
H 0 4 M 3/00		H 0 4 L 11/00	3 1 0 B 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願平10-373822

(22) 出願日 平成10年12月28日 (1998.12.28)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 尾林 秀一

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100077849

弁理士 須山 佐一

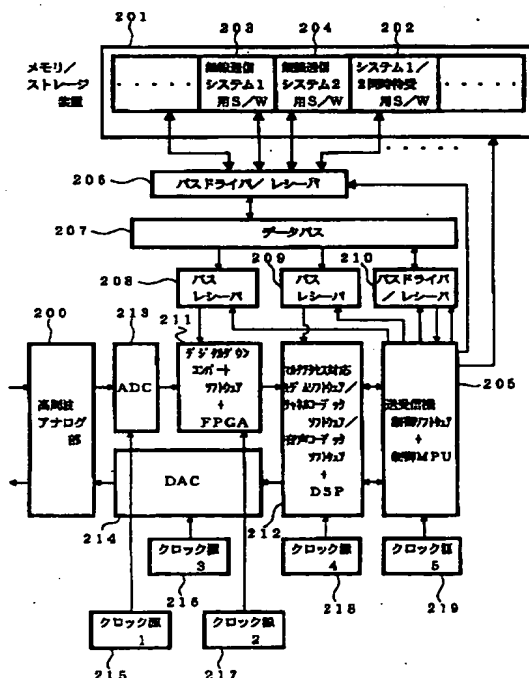
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線機、交換装置及び無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】 ソフトウェア無線機で複数の通信システムの待ち受けを行う。

【解決手段】 ソフトウェアを変更することで複数の無線通信システムに接続できるソフトウェア無線機において、電源投入時などに、複数のうちの2つ以上の無線通信システムの待ち受け状態に入るまでの無線基地局との送受信手順と、複数の無線通信システムの待ち受けを同時に各無線通信システムによって予め定められた周期毎に行う動作と、待ち受け中、任意の無線通信システムからの着呼時に、他の無線通信システムに対しては話中状態になることを他の無線通信システムの基地局に通知するための送信手順を行う第1のソフトウェアをロードし、ある1つの無線通信システムの着呼時には、他のシステムに対して話中信号を送った後、ソフトウェアの少なくとも一部を変更し、着呼のあった無線通信システムで通信するための第2のソフトウェアをロードする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 構成部品の一部にプログラマブルロジック素子あるいはDSPあるいはMPUを含むデジタルICにロードするソフトウェアを変更することにより複数の無線通信システムに接続する機能を有する無線機において、

電源投入時に、あるいは、終話後に、あるいは、所定の操作により、前記複数の無線通信システムのうち2つ以上の無線通信システムの待ち受け状態に入るまでの無線基地局との送受信手順と、該複数の無線通信システムに対する待ち受けを同時に各無線通信システムの規定によって定められた周期毎に行う動作と、待ち受け中に起きる該複数の無線通信システムのうちの任意の無線通信システムの着呼時に、他の無線通信システムのうちの全部あるいは全部に対して話中状態になることを他の無線システムの無線基地局に通知するための送信手順を行う第1のソフトウェアをロードする手段と、

前記第1のソフトウェアがロードされた状態で、ある1つの無線通信システムの着呼時には、他の無線通信システムのうちの全部あるいは全部に対して話中信号を送った後、前記第1のソフトウェアの全部あるいは一部を変更し、着呼のあった無線通信システムで通信するための第2のソフトウェアをロードする手段とを具備したことを特徴とする無線機。

【請求項2】 前記複数の無線通信システムの待ち受けのための間欠的動作を前記各無線通信システム毎の周期で行う場合に、前記間欠的動作が時間的に重なるケースが生じるか否かを予測する予測手段と、

前記予測手段により時間的に重なるケースが生じることが予測された場合、前記間欠的動作を行なえないケースが可能な限り少なくなるようなスケジューリングを行うスケジューリング手段とを具備したことを特徴とする請求項1記載の無線機。

【請求項3】 前記スケジューリング手段は、前記予測手段により時間的に重なるケースが生じることが予測された場合、予め設定された優先順位に従って優先順位の高い無線通信システムを選択するようなスケジューリングを行うことを特徴とする請求項2記載の無線機。

【請求項4】 前記スケジューリング手段は、先に開始された第1の待ち受けのための間欠的動作の時間内に開始されるべき他の待ち受けのための間欠的動作を臨時に停止するようにスケジューリングを行うことを特徴とする請求項2記載の無線機。

【請求項5】 複数の無線通信システムに接続できる無線機を所持し、かつ、それら複数の無線通信システムの全てまたはその一部に共通の個人番号を有する加入者、あるいは、前記複数の無線通信システムに接続でき、かつ、前記複数の無線通信システムの全てまたはその一部に対する共通の統一番号を持つ無線機に対して呼を接続

する交換装置において、

前記複数の無線通信システムのうちそれぞれのシステムの稼働の状況を監視する無線通信システム監視装置と、前記共通の個人番号あるいは前記共通の統一番号を用いて発生された前記加入者あるいは前記無線機への発呼に対して、前記複数の無線通信システムのうち少なくとも1つの無線通信システムを選択するアルゴリズム、および、着呼後のさらなる発呼に対して話中信号を送信した追加接続を行うアルゴリズムを、前記加入者あるいは前記無線機あるいは通信事業者あるいはその他の第3者から送付されたオフライン命令ないしオンライン命令に基づいて設定ないし変更するアルゴリズム設定変更装置と、

前記無線通信システム監視装置からの情報を入力して、前記アルゴリズム設定変更装置により設定されたアルゴリズムに基づいて前記複数の無線通信システムを比較し、前記加入者あるいは前記無線機に接続する無線通信システムを決定する無線通信システム選択装置と、前記共通の個人番号あるいは前記共通の統一番号を用いて発生された前記加入者あるいは前記無線機への呼を、前記無線通信システム選択装置の決定に基づき少なくとも1つの無線通信システムを通じて前記加入者が所持する前記無線機に接続すると共に、着呼後の前記加入者あるいは前記無線機へのさらなる発呼に対して、前記無線通信システム選択装置の決定に基づき話中信号を送信した追加接続を行うよう制御する呼制御装置とを具備したことを特徴とする交換装置。

【請求項6】 複数の無線通信システムに接続できる無線機を所持し、それら複数の無線通信システムに関して全部で2つ以上の加入者番号を有する加入者に対して呼を接続する交換装置において、前記複数の無線通信システムのうちそれぞれのシステムの稼働の状況を監視する無線通信システム監視装置と、前記2つ以上の加入者番号のうち少なくとも1つの加入者番号を用いて発生された前記加入者への発呼に対して、該加入者番号が、複数の加入者番号を所持する加入者用の付加サービスを受ける加入者の番号として、前記加入者が接続できる他の無線通信システムのデータと共に、登録されているか否かを照会する付加サービス加入者データベース照会装置と、

前記付加サービス加入者データベース照会装置から登録済通知のあった呼に対して、前記複数の無線通信システムのうち少なくとも1つの無線通信システムを選択するアルゴリズム、および、着呼後のさらなる発呼に対して話中信号を送信した追加接続を行うアルゴリズムを、前記加入者あるいは前記無線機あるいは通信事業者あるいはその他の第3者から送付されたオフライン命令ないしオンライン命令に基づいて設定ないし変更するアルゴリズム設定変更装置と、

前記付加サービス加入者データベース照会装置から登録

3

済通知のあった呼に対して、前記無線通信システム監視装置により設定されたアルゴリズムに基づいて前記複数の無線通信システムを比較し、前記加入者に接続する無線通信システムを決定する無線通信システム選択装置と、

前記2つ以上の加入者番号のうち少なくとも1つの加入者番号を用いて発生された前記加入者への呼を、前記無線通信システム選択装置の決定に基づき少なくとも1つの無線通信システムを通じて加入者が所持する無線機へ接続すると共に、着呼後のさらなる発呼に対して、前記無線通信システム選択装置の決定に基づき話中信号を送信した追加接続を行うよう制御する呼制御装置とを具備したことを特徴とする交換装置。

【請求項7】 複数の無線通信システムに接続できる無線機を所持し、それら複数の無線通信システムに関して全部で2つ以上の加入者番号を有する加入者に対して呼を接続する無線通信システムの交換装置において、該加入者番号が、複数の加入者番号を所持する加入者用の付加サービスを受ける加入者の番号として、該加入者が接続できる他の無線通信システムのデータと共に、登録されているか否かを照会する付加サービス加入者データベース照会装置と、

前記2つ以上の加入者番号のうち少なくとも1つの加入者番号を用いて発生された前記加入者への呼を、前記付加サービス加入者データベース照会装置の出力に基づき、他の無線通信システムへ転送する機能を有する呼制御装置とを具備したことを特徴とする交換装置。

【請求項8】 加入者に対応する共通の個人番号を用いて発生された該加入者への発呼に対して複数の無線通信システムのうち少なくとも1つの無線通信システムを選択するアルゴリズム、および、着呼後のさらなる発呼に対して話中信号を送信した追加接続を行うアルゴリズムを、設定ないし変更するためのオンライン命令を交換装置に送る手段と、

前記手段を利用する操作が該加入者による操作であることを認証する認証手続き手段とを具備したことを特徴とする無線機。

【請求項9】 複数の無線通信システムに対する待ち受けを行う手段と、

ある時間内に複数の無線通信システムから呼び出しがあった場合に、そのうちの少なくとも1つの無線通信システムを選択し、これらの無線通信システムを用いた通信を開始すると共に、選択しなかった他の無線通信システムに対して話中信号を送信する手段とを具備したことを特徴とする無線機。

【請求項10】 複数の無線通信システムに接続できる無線機あるいはそれを有する加入者に対して呼を接続する交換装置において、

前記複数の無線通信システムのうち少なくとも1つの無線通信システムを用いて前記無線機あるいはそれを有す

4

る加入者と通信したい発信者からの該無線機への発呼を該無線機へ通知すると共に、前記発信者あるいは該交換装置が使用を希望する第2の無線通信システムへの変更要求を該無線機に知らせる通知手段と、前記通知手段による通知後、前記第2の無線通信システムから該無線機への発呼を開始させる手段とを具備したことを特徴とする交換装置。

【請求項11】 複数の無線通信システムに接続可能な無線機に対して、無線機の待ち受け動作を確立するためのタイミング情報を通知する手段と、

前記無線機への呼が発生した際に、待ち受け動作中の無線機へ呼が発生した旨と次に実際の通信を行うための無線通信システムとを前記無線機に通知する手段と、前記無線機へ通知後、終呼動作を行う手段とを具備したことを特徴とする無線通信システム。

【請求項12】 第1の無線通信システムの待ち受けを行う手段と、

前記第1の無線通信システムを用いた呼出しにより通信を開始された後に、該複数の無線通信システムのうち該呼出しの原因となる呼を発生した発信者あるいは交換装置あるいは自らが使用を希望する第2の無線通信システムへの変更要求に従って、

前記第2の無線通信システムで通信を行うためのソフトウェアをダウンロードする手段と、

その後、端末からの第2の無線通信システムへの発呼動作を開始する、あるいは、前記端末への第2の無線通信システムを用いた呼を受ける動作を開始する手段とを具備したことを特徴とする無線機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば移動通信などの無線通信に用いられる無線機、交換装置および無線通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】移動通信が普及するにつれて、複数の無線通信システムに接続できる無線機（デュアルモード、あるいはマルチモードと呼ばれる無線機）が一部で用いられるようになってきている。例えば、同一地区で複数のセルラーシステムがサービスされている場合などに用いることができるものである。

【0003】一方、例えば、Mitola, J., "The space software radio architecture," IEEE Communication Magazine, Vol. 33, No. 5 (1995年5月) には、ソフトウェアを変更することにより異なる無線通信方式の通信が可能になるような無線機（以下、ソフト無線機と呼ぶ）が提案されており、現在、研究開発が進められている。

【0004】図13にソフト無線機の一例を示す。同図に示すように、ソフト無線機は、高周波アナログ部1301、アナログーデジタル変換器（以下、ADCとも呼ぶ）1302、デジタルーアナログ変換器（以下、DA

5

Cとも呼ぶ) 1303、デジタル信号の形になったRFあるいはIF信号に対して周波数変換やフィルタリングなどと等価な処理を行うデジタルダウコンバートソフトウェアをロードしたFPGA1304、マルチアクセス方式に対応するモデムのソフトウェアやチャネルコーデックのソフトウェアや音声コーデックのソフトウェアなどをロードしたデジタル信号処理IC(以下、DSPとも呼ぶ) 1305、無線送受信のための制御ソフトウェアをロードする制御MPU(以下、MPUとも呼ぶ) 1306、それに、ADC1302、DAC1303、FPGA1304、DSP1305、制御MPU1306の動作を司る各クロック源1307、1308、1309、1310、1311で構成されている。大きな特徴の一つは、FPGA1304やDSP1305やMPU1306のソフトウェアを変更することにより、異なる無線通信システムに対応できることである。

【0005】高周波アナログ部1301にはアンテナなどと無線通信信号が入出力され、必要に応じて、帯域制限や周波数変換、信号レベルの増幅などが行われる。

【0006】ADC1302は、高周波アナログ部1301からの信号をデジタルに変換する。通常、高周波アナログ部1301からの信号そのものをサンプリングする際には、ADC1302は上記信号の搬送波周波数の2倍より大きいサンプリング速度で動作させる。また、高周波アナログ部1301からの信号の包絡線の振幅や位相から情報を取り出すダウンサンプリング法を採用する場合は、ADC1302の動作速度は、包絡線の周波数スペクトルの主要部の最大周波数の2倍より大きいサンプリング速度になる。

【0007】DAC1303は、DSP1305からの信号をアナログに変換する。高周波アナログ部1301に情報の載ったベースバンド信号あるいは中間周波数信号を搬送波周波数で変調した信号を直接送る場合、DAC1303は搬送波周波数の2倍より大きいサンプリング速度で動作させる。また、高周波アナログ部1301に情報の載ったベースバンド信号あるいは中間周波数信号の振幅や位相などを送る場合、DAC1303の動作速度はベースバンド信号あるいは中間周波数信号の周波数スペクトルの主要部の最大周波数の2倍よりも大きい速度になる。

【0008】FPGA1304とDSP1305とMPU1306では、ADC1302からの入力を用いて受信すべき情報信号を再現すると共に、送信すべき信号を生成してDAC1303へ出力する。これらの入出力のためには、FPGA1304ないしはDSP1305ないしはその一部は、ADC1302やDAC1303の動作速度と同程度の速度で動く必要が生じる。

【0009】この種のソフト無線機では、無線通信システムに接続する場合、通話を行っていない時間に、無線通信システムの基地局からの発呼を受けられるよう装置

6

本体の電源をオンした状態で待ち受け動作させることが望ましい。

【0010】一般のマルチモード無線機の場合は、各無線通信システムに対応したハードウェアとソフトウェアを無線通信システムの数だけ常に搭載するため、複数の無線通信システムと待ち受けのための間欠的な通信を行うことに問題はない。

【0011】ところが、複数の無線通信システムに接続できるソフト無線機の場合、ある無線通信システムに対応したソフトウェアをダウンロードすると、その無線通信システム以外のシステムを用いた通信はできなくなるため、ある特定のシステムの待ち受け動作しかできないという問題点があった。

【0012】そこで、待ち受けしたい各無線通信システムに対応した複数のソフトウェアを全てFPGA1304とDSP1305とMPU1206などのIC素子にダウンロードしておくことも考えられるが、素子自体に大容量の記憶領域を確保する必要があり、全体としてハードウェアの規模が大きくなるという問題点がある。また、このような複数の無線通信システムに接続できるソフト無線機を用いる場合、一般には、それぞれの無線通信システムにおいて割り当てられた番号を用いて呼び出しを受けることになる。

【0013】この場合、その無線機や無線機を用いている加入者に対して発信する発信者で、無線機が有する番号のうちの一部しか知らない人は、その一部の番号に対応する無線通信システムが圏外等で使えない状況のときは、その他の無線通信システムが使える状態でも無線機や無線機を用いている加入者と通話できないという問題があった。

【0014】一方、ある加入者の個人番号を予め一つの通信事業者に対して登録しておき、通信事業者ないしはその関連会社がサービスしている複数の通信サービス(無線通信システムを用いたサービスを含む)に対して、予めあるサービスへの転送を依頼しておくことにより、個人番号にかかってきた通信を加入者の希望するサービスで受信することができる、いわゆる「個人専用番号サービス」という技術が提案されている。

【0015】この技術の場合、移动通信システムは時刻によって通信状態が刻々と変化するため、予め転送を依頼しておいた移动通信システムの通信状況が他のシステムに比べて悪い場合や、他の安価なシステムでも十分通信可能な場合でも予め転送を依頼しておいた移动通信システムしか使えないという問題があった。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】このように複数の無線通信システムに接続できる従来のソフトウェア無線機を用いた場合、ある無線通信システムに対応したソフトウェアをダウンロードすると、その無線通信システム以外のシステムを用いた通信は一般的にはできないためある

特定のシステムの待ち受け動作しかできないという問題点があった。

【0017】また、複数の無線通信システムに接続できる無線機を所持している加入者に対して発信する発信者が、無線機に設定された番号のうちの一部しか知らない場合に、その一部の番号に対応する無線通信システムが圏外等で使えない状況ではその他の無線通信システムが使える状態でも無線機の加入者と通話できないという問題点があった。

【0018】また、予めあるサービスへの転送を依頼しておくことにより個人番号にかかってきた通信を、加入者の希望するサービスで受信する「個人専用番号サービス」の場合、移动通信システムは時刻によって通信状態が刻々と変化するため、予め転送を依頼しておいた移动通信システムの通信状況が他のシステムに比べて悪い場合や、他の安価なシステムでも十分通信可能な場合であっても予め転送を依頼しておいた移动通信システムしか使えないという問題点があった。

【0019】本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、複数の無線通信システムに接続できる機能をもつ無線機に、送受信回路を構成するハードウェアを一組備えるだけで、複数のシステムの待ち受けを行うことのできる無線機を提供することを目的としている。

【0020】また、複数の無線通信システムに接続できる無線機やこの無線機を用いる加入者に対して発信する発信者が、無線機が有する番号の中の一部しか知らない場合でも、その一部の番号に対応する無線通信システムが圏外等で使えない状況下でその他の無線通信システムが使える状態で、無線機や加入者と通話できる交換装置を提供することを目的としている。

【0021】また、時刻によって通信状態が刻々と変化する移动通信システムを用いる場合でも、複数の無線通信システムのうち適切なシステムを選択して、個人番号や統一番号にかけてきた通信相手と接続することのできる交換装置あるいは無線通信システムを提供することを目的としている。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、請求項1記載の発明の無線機は、構成部品の一部にプログラマブルロジック素子あるいはDSPあるいはMPUを含むデジタルICにロードするソフトウェアを変更することにより複数の無線通信システムに接続する機能を有する無線機において、電源投入時に、あるいは、終話後に、あるいは、所定の操作により、前記複数の無線通信システムのうち2つ以上の無線通信システムの待ち受け状態に入るまでの無線基地局との送受信手順と、前記複数の無線通信システムに対する待ち受けを同時に各無線通信システムの規定によって定められた周期毎に行う動作手順と、待ち受け中に起きる該複数の無

線通信システムのうちの任意の無線通信システムの着呼時に、他の無線通信システムのうちの一部あるいは全部に対して話中状態になることを他の無線システムの無線基地局に通知するための送信手順を行う第1のソフトウェアをロードする手段と、前記第1のソフトウェアがロードされた状態で、ある1つの無線通信システムの着呼時には、他の無線通信システムのうちの一部あるいは全部に対して話中信号を送った後、前記第1のソフトウェアの全部あるいは一部を変更し、着呼のあった無線通信システムで通信するための第2のソフトウェアをロードする手段とを具備したことを特徴としている。

【0023】請求項2記載の発明の無線機は、請求項1記載の無線機において、前記複数の無線通信システムの待ち受けのための間欠的動作を前記各無線通信システム毎の周期で行う場合に、前記間欠的動作が時間的に重なるケースが生じるか否かを予測する予測手段と、前記予測手段により時間的に重なるケースが生じることが予測された場合、前記間欠的動作を行なえないケースが可能な限り少なくなるようなスケジューリングを行うスケジューリング手段とを具備したことを特徴としている。

【0024】請求項3記載の発明の無線機は、請求項2記載の無線機において、前記スケジューリング手段は、前記予測手段により時間的に重なるケースが生じることが予測された場合、予め設定された優先順位に従って優先順位の高い無線通信システムを選択するようなスケジューリングを行うことを特徴としている。

【0025】請求項4記載の発明の無線機は、請求項2記載の無線機において、前記スケジューリング手段は、先に開始された第1の待ち受けのための間欠的動作の時間内に開始されるべき他の待ち受けのための間欠的動作を臨時に停止するようにスケジューリングを行うことを特徴としている。

【0026】請求項5記載の発明の交換装置は、複数の無線通信システムに接続できる無線機を所持し、かつ、それら複数の無線通信システムの全てまたはその一部に共通の個人番号を有する加入者、あるいは、前記複数の無線通信システムに接続でき、かつ、前記複数の無線通信システムの全てまたはその一部に対する共通の統一番号を持つ無線機に対して呼を接続する交換装置において、前記複数の無線通信システムのうちそれぞれのシステムの稼働の状況を監視する無線通信システム監視装置と、前記共通の個人番号あるいは前記共通の統一番号を用いて発生された前記加入者あるいは前記無線機への発呼に対して、前記複数の無線通信システムのうち少なくとも1つの無線通信システムを選択するアルゴリズム、および、着呼後のさらなる発呼に対して話中信号を送信しまた追加接続を行うアルゴリズムを、前記加入者あるいは前記無線機あるいは通信事業者あるいはその他の第3者から送付されたオフライン命令ないしオンライン命令に基づいて設定ないし変更するアルゴリズム設定変更

9

装置と、前記無線通信システム監視装置からの情報を入力して、前記アルゴリズム設定変更装置により設定されたアルゴリズムに基づいて前記複数の無線通信システムを比較し、前記加入者あるいは前記無線機に接続する無線通信システムを決定する無線通信システム選択装置と、前記共通の個人番号あるいは前記共通の統一番号を用いて発生された前記加入者あるいは前記無線機への呼を、前記無線通信システム選択装置の決定に基づき少なくとも1つの無線通信システムを通じて前記加入者が所持する前記無線機に接続すると共に、着呼後の前記加入者あるいは前記無線機へのさらなる発呼に対して、前記無線通信システム選択装置の決定に基づき話中信号を送信した追加接続を行うよう制御する呼制御装置とを具備したことを特徴としている。

【0027】請求項6記載の発明の交換装置は、複数の無線通信システムに接続できる無線機を所持し、それら複数の無線通信システムに関して全部で2つ以上の加入者番号を有する加入者に対して呼を接続する交換装置において、前記複数の無線通信システムのうちそれぞれのシステムの稼働の状況を監視する無線通信システム監視装置と、前記2つ以上の加入者番号のうち少なくとも1つの加入者番号を用いて発生された前記加入者への発呼に対して、該加入者番号が、複数の加入者番号を所持する加入者用の付加サービスを受ける加入者の番号として、前記加入者が接続できる他の無線通信システムのデータと共に、登録されているか否かを照会する付加サービス加入者データベース照会装置と、前記付加サービス加入者データベース照会装置から登録済通知のあった呼に対して、前記複数の無線通信システムのうち少なくとも1つの無線通信システムを選択するアルゴリズム、および、着呼後のさらなる発呼に対して話中信号を送信しまた追加接続を行うアルゴリズムを、前記加入者あるいは前記無線機あるいは通信事業者あるいはその他の第三者から送付されたオフライン命令ないしオンライン命令に基づいて設定ないし変更するアルゴリズム設定変更装置と、前記付加サービス加入者データベース照会装置から登録済通知のあった呼に対して、前記無線通信システム監視装置により設定されたアルゴリズムに基づいて前記複数の無線通信システムを比較し、前記加入者に接続する無線通信システムを決定する無線通信システム選択装置と、前記2つ以上の加入者番号のうち少なくとも1つの加入者番号を用いて発生された前記加入者への呼を、前記無線通信システム選択装置の決定に基づき少なくとも1つの無線通信システムを通じて加入者が所持する無線機へ接続すると共に、着呼後のさらなる発呼に対して、前記無線通信システム選択装置の決定に基づき話中信号を送信した追加接続を行うよう制御する呼制御装置とを具備したことを特徴としている。

【0028】請求項7記載の発明の交換装置は、複数の無線通信システムに接続できる無線機を所持し、それら

10

複数の無線通信システムに関して全部で2つ以上の加入者番号を有する加入者に対して呼を接続する無線通信システムの交換装置において、該加入者番号が、複数の加入者番号を所持する加入者用の付加サービスを受ける加入者の番号として、該加入者が接続できる他の無線通信システムのデータと共に、登録されているか否かを照会する付加サービス加入者データベース照会装置と、前記2つ以上の加入者番号のうち少なくとも1つの加入者番号を用いて発生された前記加入者への呼を、前記付加サービス加入者データベース照会装置の出力に基づき、他の無線通信システムへ転送する機能を有する呼制御装置とを具備したことを特徴としている。

【0029】請求項8記載の発明の無線機は、加入者に対応する共通の個人番号を用いて発生された該加入者への発呼に対して複数の無線通信システムのうち少なくとも1つの無線通信システムを選択するアルゴリズム、および、着呼後のさらなる発呼に対して話中信号を送信しまた追加接続を行うアルゴリズムを、設定ないし変更するためのオンライン命令を交換装置に送る手段と、前記手段を利用する操作が該加入者による操作であることを認証する認証手続き手段とを具備したことを特徴としている。

【0030】請求項9記載の発明の無線機は、複数の無線通信システムに対する待ち受けを行う手段と、ある時間内に複数の無線通信システムから呼び出しがあった場合に、そのうちの少なくとも1つの無線通信システムを選択し、これらの無線通信システムを用いた通信を開始すると共に、選択しなかった他の無線通信システムに対して話中信号を送信する手段とを具備したことを特徴としている。

【0031】請求項10記載の発明の交換装置は、複数の無線通信システムに接続できる無線機あるいはそれを有する加入者に対して呼を接続する交換装置において、前記複数の無線通信システムのうち少なくとも1つの無線通信システムを用いて前記無線機あるいはそれを有する加入者と通信したい発信者からの該無線機への発呼を該無線機へ通知すると共に、前記発信者あるいは該交換装置が使用を希望する第2の無線通信システムへの変更要求を該無線機に知らせる通知手段と、前記通知手段による通知後、前記第2の無線通信システムから該無線機への発呼を開始させる手段とを具備したことを特徴としている。

【0032】請求項11記載の発明の無線通信システムは、複数の無線通信システムに接続可能な無線機に対して、無線機の待ち受け動作を確立するためのタイミング情報を通知する手段と、前記無線機への呼が発生した際に、待ち受け動作中の無線機へ呼が発生した旨と次に実際の通信を行うための無線通信システムとを前記無線機に通知する手段と、前記無線機へ通知後、終呼動作を行う手段とを具備したことを特徴としている。

11

【0033】請求項12記載の発明の無線機は、第1の無線通信システムの待ち受けを行う手段と、前記第1の無線通信システムを用いた呼出しにより通信を開始された後に、該複数の無線通信システムのうち該呼出しの原因となる呼を発生した発信者あるいは交換装置あるいは自らが使用を希望する第2の無線通信システムへの変更要求に従って、前記第2の無線通信システムで通信を行うためのソフトウェアをダウンロードする手段と、その後、端末からの第2の無線通信システムへの発呼動作を開始する、あるいは、前記端末への第2の無線通信システムを用いた呼を受ける動作を開始する手段とを具備したことを特徴としている。

【0034】すなわち、この発明では、待ち受け時に、複数システム待ち受け専用のソフトウェアをロードし、あるシステムから着呼したときに、そのソフトウェアで他のシステムへの話中信号を送った後、着呼のあったシステムでの通信を行うためのソフトウェアをロードする。

【0035】このように複数の無線通信システムに接続できるように通信用のソフトウェアを記憶素子にロードする機能と、送受信回路を構成する1組のハードウェアとを備えた無線機において、複数の無線通信システムに対する待ち受けを、各無線通信システムに応じた周期で行い、待ち受け中に、複数の無線通信システムのうちの任意の無線通信システムからの着呼があった場合に、自身が話中状態になることを他の無線通信システムの無線基地局へ通知するソフトウェアを記憶素子にロードすることにより、複数の無線通信システムの待ち受け動作を不具合なく行うことができる。

【0036】また、複数の無線通信システムに接続可能な無線機を所持する加入者に対してある発信者が発信する上で無線機本体に設定された番号のうちの一部しか知らず、その一部の番号に対応する無線通信システムが圏外等で使えない状況下であっても、その他の無線通信システムが使える状態であれば、交換装置が利用可能な無線通信システムから利用不可能な無線通信システムへの情報伝達経路を確立するので、発信者が無線機の加入者と通話することができる。

【0037】また、時刻によって通信状態が刻々と変化する移動通信システムを用いる場合でも、複数の無線通信システムのうち適切なシステムを選択することにより、個人番号や統一番号にかけてきた発信者と移動通信システムの無線機と接続して通信することができる。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明に係る第1実施形態のソフトウェア無線機の構成を示す図である。同図に示すように、このソフトウェア無線機（以下、ソフト無線機と呼ぶ）は、メモリ／ストレージ装置201、バスドライバ／レシーバ206、データバス20

12

7、バスレシーバ208、209、バスドライバ／レシーバ210、高周波アナログ部200、アナログ／デジタル変換器213（以下、ADC213と呼ぶ）、デジタル／アナログ変換器214（以下、DAC214と呼ぶ）、デジタル信号の形になったRFあるいはIF信号に対して周波数変換やフィルタリングなどと等価な処理を行うデジタルダウンコンバートソフトウェアをロードしたField Programmable Gate Array 211（以下、FPGA211と呼ぶ）、マルチアクセス方式に対応するモデムのソフトウェアやチャネルコーデックのソフトウェアや音声コーデックのソフトウェアなどをロードしたデジタル信号処理IC212（以下、DSP212と呼ぶ）、無線通信のための制御ソフトウェアをロードしてその制御ソフトウェアの処理を実行する制御用マイクロ・プロセッシング・ユニット（以下、制御MPU205と呼ぶ）、上記ADC213、DAC214、FPGA211、DSP212、制御MPU205を動作させるための複数のクロック源215～219などから構成されている。

【0039】メモリ／ストレージ装置201には、無線通信システム1用通信制御ソフトウェア203（以下、無線通信システム1用S/W203と呼ぶ）、無線通信システム2用通信制御ソフトウェア204（以下、無線通信システム2用S/W204と呼ぶ）、システム1／2同時待受用ソフトウェア202（以下、システム1／2同時待受用S/W202と呼ぶ）などを含む各種のソフトウェアが記憶されている。メモリ／ストレージ装置201としては、例えばEEPROMなどの不揮発性でありかつ書き換え可能な記憶素子が利用されている。

【0040】高周波アナログ部200にはアンテナとの間で無線通信信号が入出力され、必要に応じて帯域制限や周波数変換及び信号レベルの増幅・減衰などが行われる。ADC213は高周波アナログ部200からの信号をデジタル信号に変換する。通常、ADC213は高周波アナログ部200からの信号そのものをサンプリングするには上記信号の搬送波周波数の2倍より大きいサンプリング速度で動作させる。また、高周波アナログ部200からの信号の包絡線の振幅や位相から情報を取り出すダウンサンプリング法を採用する場合は、ADC213の動作速度は、包絡線の周波数スペクトルの主要部の最大周波数の2倍より大きいサンプリング速度になる。DAC214はDSP212からのデジタル信号をアナログ信号に変換する。DAC214は情報の載ったベースバンド信号あるいは中間周波数信号を搬送波周波数で変調した信号を高周波アナログ部200に直接送る場合は、上記搬送波周波数の2倍より大きいサンプリング速度で動作させる。また、DAC214は情報の載ったベースバンド信号あるいは中間周波数信号の振幅や位相などを高周波アナログ部200に送る場合、ベースバンド信号あるいは中間周波数信号の周波数スペクトルの

主要部の最大周波数の2倍より大きい速度で動作させる。

【0041】FPGA211、DSP212及び制御MPU205は、ADC213からの入力を用いて、受信すべき情報信号を再現すると共に、送信すべき信号を生成し、DAC214へ出力する。これらの入出力処理をスムーズに実行するためには、FPGA211あるいはDSP212の少なくとも一部をADC213やDAC214の動作速度と同程度の速度で動作させる必要がある。

【0042】このソフト無線機の大きな特徴の一つは、FPGA211、DSP212及び制御MPU205などにロードされているソフトウェアを変更することにより、異なる無線通信システムに対応できることである。

【0043】図2を参照してこの第1実施形態の無線機の動作を説明する。この第1実施形態の無線機は、第1の無線通信システム1と第2の無線通信システム2を同時に待ち受ける。

【0044】図2(a)に示すように、第1の無線通信システム1を待ち受けるためには、周期 T_{c1} 毎に時間 T_{i1} だけ間欠的に基地局からの信号を受信し、無線機自体(以下自機と呼ぶ)への呼があるか否かを確認する必要がある。

【0045】また、図2(b)に示すように、第2の無線通信システム2を待ち受けるためには、周期 T_{c2} 毎に時間 T_{i2} だけ間欠的に基地局からの信号を受信し、自機への呼があるか否かを確認する必要がある。

【0046】そこで、このソフト無線機は、電源投入時、つまり無線基本体の電源スイッチをオンしたとき、あるいは終話後、あるいは所定の操作により、メモリ／ストレージ装置201から、2つの無線通信システムのうち2つ以上の無線通信システムの待ち受け状態に入るまでの無線基地局との送受信手順と、複数の無線通信システムの待ち受けを同時に各無線通信システムによって予め定められた周期毎に行う動作と、待ち受け中に起きる前記複数の無線通信システムのうちの任意の無線通信システムの着呼時に、他の無線通信システムに対しては話中状態になることを他の無線通信システムの基地局に通知するための送信手順を行うためのシステム1/2同時待受用S/W202を、送受信機制御用のソフトウェアを搭載したMPU205の制御下で、バスドライバ／レシーバ206、データバス207、バスレシーバ208、209、バスドライバ／レシーバ210を通じてFPGA211、DSP212、制御MPU205へロードする。

【0047】これにより、図2(c)に示すように、無線通信システム1と無線通信システム2を同時に待ち受ける間欠通信の動作を行うことができる。

【0048】一般に、複数の無線通信システムの待受けを行うためには、各システムの送受信回路をそれぞれ備

えることが必要であるが、本実施形態のソフト無線機では、無線通信システム1と無線通信システム2の同時待受専用のソフトウェア202を用いることにより、無線機本体の送受信回路を構成するハードウェアを1組だけ備えるだけで、複数の無線通信システムに対する待受け動作を行うことができ、装置規模を削減できるという効果が得られる。

【0049】複数の無線通信システム1、2に対して待受け動作中に、例えば無線通信システム1に対する着呼が生じたときには、上記システム1/2同時待受用S/W202にて無線通信システム2に対して話中信号を送った後、FPGA211、DSP212、制御MPU205にロードされているソフトウェアの全部あるいは一部を変更するため、先ほどと同様に、メモリあるいはストレージ装置201から、無線通信システム1で通信するためのソフトウェア(図1では無線通信システム1用S/W203と略して記している)をロードする。これにより、図2の無線機は、無線通信システム1で通信することが可能になる。

【0050】なお、図1には、無線機のADC213、DAC214、FPGA211、DSP212、制御MPU205をそれぞれ駆動するためのクロック源215、216、217、218、219を設けている。なお、場合によっては、クロック源を同期して動作させる複数のコンポーネントで共用して利用することにより、クロック源の数を減らすこともできる。また、逆に、単一のコンポーネント(特にFPGA211、DSP212、ADC213、DAC214など)に関して複数のクロック周波数を受け入れ、必要に応じてクロックを選択・入力して、動作させることも考えられる。例えばバースト開始タイミングに関してはマスタークロックを用い、サブクロックは各無線通信システムの待受け動作の間でおのおの別の周波数を用いて、各無線通信システムの送受信信号の作成・検波を容易にすることもできる。

【0051】図3に本発明の第2実施形態を示す。この第2実施形態は、無線通信システム1～3の3つの無線通信システムを同時に待受けできることを除き、基本的な動作は第1実施形態と同様である。但し、複数の無線通信システム1～3の待ち受けを同時に各無線通信システム1～3の規定によって定められた周期毎に行う動作を行う場合に、待ち受けのための間欠的動作が時間的に重なるケースが生じるか否かを予測し、生じることが予測された場合に、そのケースを回避するようなスケジューリングを行うことを特徴としている。これにより、待ち受けのための間欠的動作を行えないケースができるかぎり少なくすることができる。

【0052】例えば、図3(a)に示すように、第1の無線通信システム1を待ち受けるために周期 T_{c1} 毎に時間 T_{i1} だけ間欠的動作を行い、図3(b)に示すように、第2の無線通信システム2を待ち受けるために周

10

20

30

40

50

15

期 T_c2 毎に時間 T_{i2} だけ間欠的動作を行い、図3(c)に示すように、第3の無線通信システム3を待ち受けるために周期 T_c3 毎に時間 T_{i3} だけ間欠的動作を行うものとする。

【0053】これらのように3つの無線通信システム1～3について、待ち受けのための多数の間欠的動作のタイミングが生じるとき、待受け動作が、タイミング301、302、303で時間的に重なることが予想される。

【0054】この場合、図3(d)に示すように、たとえタイミング301で待受け動作を行わなくても、依然としてタイミング302とタイミング303とが時間的に重なるため正常な待受け動作ができなくなる。同様に、たとえタイミング303で待受け動作を行わなくても、依然としてタイミング301とタイミング302とが時間的に重なるため正常な待受け動作ができなくなる。

【0055】これに対して、タイミング302の待受け動作のみを中止すれば、タイミング301とタイミング303との待受け動作は時間的に重ならないため、この2つの無線通信システム1、3についてはこのタイミング301、303のときでも正常な待受け動作を行うことができる。このことを制御MPU205がロードした送受信機制御ソフトウェアにて事前に予測し、待受けのスケジューリングを行うことで、最低限の間欠動作の停止で、他の無線通信システム1、3からの着呼を妨げずに済み、着呼信号を受信できなくなる場合をできるだけ少なくできるという効果が得られる。

【0056】図4に、本発明のソフト無線機の第3実施形態を示す。この第3実施形態のソフト無線機の基本的な動作は、上記第1実施形態や第2実施形態と同様である。但し、この実施形態の場合、ソフト無線機が、複数の無線通信システム1～3の待ち受けを、各無線通信システムの規定によって定められた周期毎にほぼ同時に行う場合に、待ち受けのための間欠的動作が時間的に重なるケースが生じるか否かを予測して、重なるケースが生じることが予測された場合に、制御MPU205は予め定めた優先順位に従って優先順位の高い方の無線通信システムの待ち受けのための間欠的動作を行うことを特徴としている。

【0057】すなわち、この第3実施形態では、予めソフト無線機を使用する加入者による無線機本体のキー操作やソフト無線機を提供する通信事業者や無線機販売者などによる無線機本体内部の送受信機制御ソフトウェアの処理条件の設定によって、3つの無線通信システム1～3に対して、例えば無線通信システム2、無線通信システム1、無線通信システム3という順序で優先度を高く設定しておくものとする。

【0058】この場合、例えば図4(a)に示すように、第1の無線通信システム1を待ち受けるために周期

16

T_{c1} 毎に時間 T_{i1} だけ間欠的動作を行い、図4

(b)に示すように、第2の無線通信システム2を待ち受けるために周期 T_c2 毎に時間 T_{i2} だけ間欠的動作を行い、図4(c)に示すように、第3の無線通信システム3を待ち受けるために周期 T_c3 毎に時間 T_{i3} だけ間欠的動作を行うものとする。

【0059】これらのように3つの無線通信システム1～3の待ち受けのための間欠的動作が予想されたとき、タイミング401、402、403で待受け動作が時間的に重なることが予想される。

【0060】この場合、優先度の最も高い無線通信システム2に対する待受け動作は中止することなく、図4(d)に示すように、タイミング402では待受け動作を行い、このタイミング402と時間的に重なる他の無線通信システム1、3に対するタイミング401、403の待受け動作を臨時的に中止する。

【0061】これにより、例えば先にタイミング401で無線通信システム1の待受け動作が開始されてしまい、この待受け動作が終わらないために、時間的に重なるが優先順位の高い無線通信システム2に対する待受け動作ができなくなるといった不具合がなくなり、優先度の高い無線通信システム2の着呼を確実に受け取ることができるという効果が得られる。なお、優先度の変更をソフト無線機を使用する加入者による無線機本体の操作により行うことも考えられる。また、無線通信システムでの無線通信を利用し、例えば無線通信システム側あるいは交換装置側あるいは基地局側あるいは制御局側から優先度変更の制御信号を無線送信し、この無線信号をソフト無線機が受信したときに、制御MPU205が受信した制御信号を解釈して優先度の変更を自動的に行うようにしても良い。

【0062】図5に本発明の第4実施形態を示す。この第4実施形態のソフト無線機の基本的な動作は、第2実施形態や第3実施形態などと同様である。但し、複数の無線通信システム1～3の待ち受けを各無線通信システム1～3の規定によって定められた周期毎にほぼ同時に行う場合に、待ち受けのための間欠的動作が時間的に重なるケースには、先に開始された第1の待ち受けのための間欠的動作を行い、第1の待ち受けのための間欠的動作の時間内に開始されるべき他の待ち受けのための間欠的動作を臨時的に停止することを特徴としている。

【0063】すなわち、この第5実施形態のソフト無線機の場合、図5(a)に示すように、他の無線通信システムの待ち受けのための間欠通信の可否を管理するためのフラグを設ける。

【0064】このフラグは、通常、エネーブルに設定されており、ある無線通信システムの待受け動作が開始されると同時にディスエーブルに変化し、待受け動作が終了するとエネーブルに戻る。このフラグがディスエーブルである間は、他の無線通信システムの待受け動作は臨

10

20

30

40

50

17

時的に禁止される。

【0065】例えば図5(b)に示すように、タイミング501で、無線通信システム1に対する待受け動作が開始されると同時に、図5(a)のフラグはディスエーブルに変化する。

【0066】次に、図5(c)に示すように、タイミング502で、無線通信システム2に対する待受け動作が開始されるべき時点では、フラグはディスエーブルであるので、タイミング502での待受け動作は臨時に中止される。

【0067】その後、タイミング501において、無線通信システム1に対する待受け動作が終了すると、図5(a)のフラグはエネーブルに戻る。

【0068】次に、図5(d)に示すように、タイミング503で、無線通信システム3に対する待受け動作が開始されるべき時点では、フラグはエネーブルであるので、タイミング503での待受け動作は正常に開始され、同時に図5(a)のフラグがディスエーブルとなる。

【0069】このように動作させることによって、図5(e)に示すように、タイミング501で無線通信システム1に対する待受け動作が行われているときに、さらにタイミング502で待受け動作を始めるようなことが、ソフト無線機の内部で行われ、全体として不具合が生じるといったことがなくなる。また、この場合、上記第2、第3実施形態のように、待ち受けのための間欠的動作が時間的に重なるケースが生じるか否かを予測する必要はなく、ソフト無線機での具体的な動作を容易に実現できるという効果もある。

【0070】図6を参照して本発明の第5実施形態の無線通信システムについて説明する。図6に示すように、この無線通信システムは、交換装置604と、この交換装置604に通信網を通じて接続された第1の無線通信システムA601と、交換装置604に通信網を通じて接続された第2の無線通信システムB602と、ソフトウェアのダウンロードによって各無線通信システムA601、B602と通信可能であり、自身の初期インストールソフトウェアで無線通信システムの待受け動作を行うようになっているソフト無線機603とから構成されている。

【0071】交換装置604は複数の無線通信システムA601、B602に接続できる無線機を所持しかつそれら複数の無線通信システムの全てまたはその一部に共通の個人番号を有する加入者に対して呼を接続する機能を有している。無線通信システムAは制御局Aとこの制御局Aに通信回線で接続された複数の無線基地局A1～A4とからなる。無線通信システムBは制御局Bとこの制御局Bに通信回線で接続された複数の無線基地局B1、B2とからなる。

【0072】この実施形態では、加入者は複数の無線通

18

信システム、すなわち無線通信システムAと無線通信システムBに加入している。加入者にはそれらの無線通信システムA601、B602から、共通で加入者を一意に指定できる個人番号が付与されている。また、加入者はこれらの無線通信システムA601、B602に接続できるソフト無線機603を所持している。この無線機603は例えば図13あるいは図1に示したソフトウェア無線機である。交換装置604は一般加入者に上記個人番号を発行する個人番号管理会社により設置されている。

【0073】任意の通信網からの個人番号を用いた発呼を行うと、その個人番号にて、まず個人番号管理会社が設置する交換装置604に呼が到着する。

【0074】一般加入者は個人番号管理会社に対して、一般加入者の指示に基づき複数の無線通信システムA601、B602のうち少なくとも1つの無線通信システムを選択するアルゴリズムや着呼後のさらなる発呼に対して話中信号を送信したりや追加接続を行う処理手順、つまりアルゴリズムを作成すること、あるいは必要に応じてアルゴリズムを変更することを依頼する。

【0075】アルゴリズムの例としては、加入者が予め上記無線通信システムA601、B602に優先順位をつけておく、あるいは、その時点・時間帯での料金が安くなるように自動的に選択する、あるいはサービスエリアの広さの順、あるいは狭い順番に選択する、あるいはソフト無線機603の移動時にはサービスエリアの広さが広いものを選択し、ほぼ定位置で移動しないようなとき、つまり半固定時には料金の安いあるいは高速通信が可能なものを選択する、あるいはトラフィックが少なく回線の輻輳や干渉の少ない方を選択する、あるいは無線基地局での受信電界強度と感度との差が小さい方を選択する、あるいはその時点で通信状況(例えば、適応的可変レートが適応されている場合にはその時点のレート、あるいは干渉波のレベル、など)の良い方を選択する、あるいはデータ通信を要求する呼に対しては広帯域な伝送路が確保できる方式を優先的に割り当て、音声通信で十分な場合は音声用の狭帯域の信号の割り当てが容易な方式を優先的に割り当てる、などのことが考えられる。

【0076】アルゴリズムの作成・変更の依頼は、加入者からの個人番号管理会社に対する文書の郵送や電子メールなどによるオフライン命令によって行う、あるいは上記複数の無線通信システムA601、B602との通信を通じて行うオンライン命令によって行うことが考えられる。また、特に一般加入者がアルゴリズムを指定しない場合、あるいは、そのアルゴリズムの細部まで指定しない場合には、個人番号管理会社や通信事業者がアルゴリズムを作成あるいは変更することも考えられる。

【0077】例えば事業者側の都合を優先するアルゴリズムを用いる代わりに利用料金を安くするサービスなどを行うことも想定できる。また、個人番号管理会社や通

10

20

30

40

50

信事業者に対して、加入者とは異なる第三者（例えば行政、司法機関など）が災害非常時に、必要に応じてアルゴリズムを作成あるいは変更することも考えられる。また、例えば加入者あるいはソフト無線機603（端末）の使用者が、予め自分の個人番号を、各無線通信システムA601、B602をオペレートしている事業者のうちの1つ（但し、単一の事業者が複数の無線通信システムをオペレートしている場合も考えられる）に登録しておくことも考えられる。

【0078】上記のような交換装置604は、上記一事業者が設置し、上記の個人番号管理会社と同様な機能を担うことが考えられる。この場合、交換装置604は一事業者がオペレートする無線通信システムの一部と考えることもできる。この実施形態の場合、交換装置604は例えば無線通信システムAの一部に含まれるものとする。また、この場合、任意の通信網からの個人番号を用いた発呼は、個人番号を解釈することにより、一事業者が設置する無線通信システムA601の交換装置604に到着することになる。

【0079】一方、個人番号をソフト無線機603に設定するには、Subscriber identifymodule card（以下SIMカードと称す）をソフト無線機603にセットする、あるいは、個人暗証番号をソフト無線機603に入力する方法で認証を行った上で個人番号を付与する、などの方法が考えられる。なお、この対応を行った後に、少なくとも一つの無線通信システムを用いて、個人番号をソフト無線機603に対応させた旨を無線通信システム側に通知する必要があるが、この際に、交換装置604を設置している個人番号管理会社あるいは事業者に対し、ソフト無線機603の番号、およびソフト無線機603が有する機能、例えば対応できる無線通信システムの種類や、システムが複数の通信モードを備えている場合（例えば可変レート機能、パケット通信機能、速度の異なる通信モードなど）にはそのうちの対応可能なモードなどを通知し、登録してもらうことが考えられる。これにより、交換装置604が加入者への呼に対してソフト無線機603が対応可能かどうかを加味して、無線通信システムの選択を行うことができる効果が得られる。

【0080】交換装置604の無線通信システム監視装置605の中には、無線通信システムAの稼働の状況を監視するモニタA606と無線通信システムBの稼働の状況を監視するモニタB607が設けられている。各モニタA606、B607でモニタリングする内容としては、監視している側の無線通信システムが正常に稼働しているか否かといった基本的な事柄の他、例えばソフト無線機603が各無線通信システムとの通信を行っているか否か、ソフト無線機603が各無線通信システムとの待受けを行っているか否か、ソフト無線機603が各無線通信システムの圏外か否か、ソフト無線機603の

位置に関する情報、ソフト無線機の移動速度に関する情報、ソフト無線機603のバッテリーの残容量に関する情報、ソフト無線機603の位置を無線ゾーンに持つ無線基地局の空きチャンネルの数に関する情報などが考えられる。

【0081】これらの情報により、例えば各無線通信システムA601、B602から無線の通信を行う際に、トラフィック状況、話中状況、移動送受信（特に高速移動中の送受信）の安定性の状況などを予想することができ、後述する無線通信システム選択装置による選択によって、高度な予想結果を反映でき、無線回線の効率化が図かれるという効果が得られる。

【0082】なお、無線通信システム監視装置605、あるいはこれを構成するモニタA606、モニタB607については、これらを交換装置604に備えず、無線通信システム選択装置608における選択のための入力に加えない構成とすることも考えられる。

【0083】この場合、交換装置604や無線通信システム選択装置608の構成を簡素化することができるという効果がある。

【0084】しかし、無線通信システム監視装置605によって得られる無線通信システムA601、B602の各稼働状況を無線通信システム選択装置608に入力するで、利用するシステムの選択がより適切になる効果を効力すると、無線通信システム監視装置605を交換装置604の構成要素とすることが望ましい。

【0085】アルゴリズム設定変更装置609は既に例示した複数の無線通信システムA601、B602のうち少なくとも1つの無線通信システムを選択するアルゴリズムや着呼後のさらなる発呼に対して話中信号を送信したりや追加接続を行うアルゴリズムの設定・変更を、加入者・通信事業者・その他の第三者から送付されたオフライン命令ないしオンライン命令に基づいて行う。

【0086】無線通信システム選択装置608は、個人番号を用いた加入者への呼が発生されたことを呼制御装置610から通知された際に、無線通信システム監視装置605からの情報を入力して、上記アルゴリズム設定変更装置609により設定されたアルゴリズムに基づいて複数の無線通信システムを比較して、上記加入者に接続する無線通信システムを決定し、呼制御装置610にその選択結果を通知する。

【0087】呼制御装置610は無線通信システム選択装置608の決定に基づき個人番号を用いて発生された加入者への呼を、少なくとも1つの無線通信システムを通じて加入者が所持するソフト無線機603へ接続する。

【0088】また、着呼後のソフト無線機603あるいは上記加入者へのさらなる発呼に対して、呼制御装置610はさらなる発呼が発生したことを無線通信システム選択装置608に通知する。

21

【0089】無線通信システム選択装置608は、着呼後のソフト無線機603あるいは上記加入者へのさらなる発呼に対しての話中信号の送信や追加接続を選択するためのアルゴリズムをアルゴリズム設定変更装置609から参照し、さらに無線通信システム監視装置605からの情報を入力して、該アルゴリズムに基づいて複数の無線通信システムを比較し、話中信号の送信や追加接続を決定し、追加接続する場合には接続する無線通信システムを決定し、その結果を呼制御装置610に通知する。

【0090】ここでの「追加接続」の例としては、既に音声回線などによる通信を行っている場合にページング呼び出し、データやFAX、画像通信などを行うための呼が発生した場合にはこれを受け入れて追加接続する、あるいは第3者による呼を受け入れて三者通話を行うために追加接続する、あるいは通信中に優先度のより高い呼が発生した場合には既存の呼を一時保留し新たな呼を追加接続する、などが考えられる。

【0091】呼制御装置610は無線通信システム選択装置608の決定に基づき、上記新たな呼に対して、話中信号を送信したりや追加接続を行うよう制御する。

【0092】このようにこの第5実施形態の無線通信システムによれば、交換装置604を用いることにより、時刻によって通信状態が刻々と変化する移動通信システムを用いる場合でも、複数の無線通信システムA601、B602のうち適切なシステムを選択して、個人番号にかかってきた通信を接続することができるという効果が得られる。

【0093】なお、上記第5実施形態の説明では、複数の無線通信システムA601、B602に接続できるソフト無線機603を所持しかつこれら複数の無線通信システムA601、B602の全てまたはその一部に共通の個人番号を有する加入者を念頭に説明したが、複数の無線通信システムA601、B602に接続でき、かつ複数の無線通信システムA601、B602の全てまたはその一部に対する共通の統一番号を持つソフト無線機に関しても、同様な手続を行うことにより同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0094】一方、複数の無線通信システムA601、B602に接続できるソフト無線機を所持するがそれら複数の無線通信システムA601、B602の全てまたはその一部で異なる番号を有する加入者、あるいは複数の無線通信システムA601、B602に接続できるが複数の無線通信システムA601、B602の全てまたはその一部で異なる番号を持つソフト無線機においては、上記第5実施形態の説明のうち、交換装置604が個人番号管理会社に設置する場合には、これらの異なる番号それぞれに関しても、本実施形態の個人番号や統一番号と同様の動作を交換装置604が行うことにより本実施形態と同様の効果を得ることができる。 図7を参

22

照して本発明の第6実施形態の無線通信システムについて説明する。 図7に示すように、この第6実施形態の無線通信システムは通信網700を介して接続された複数の無線通信システムA701、B702とソフト無線機720などから構成されている。

【0095】無線通信システムA701は交換装置704とこの交換装置704に通信網を介して接続された制御局CAとこの制御局CAに通信回線で接続された無線基地局A1、A2などから構成されている。交換装置704は無線通信システム監視装置705、無線通信システム選択装置708、アルゴリズム設定変更装置709、呼制御装置710、付加サービス加入者データベース照会装置711などを有している。無線通信システム監視装置705にはモニタA706とモニタB707が設けられている。モニタA706は制御局CAに接続されており、無線通信システムA701の稼働状況を監視する。モニタB707は制御局CBに接続されており、無線通信システムB702の稼働状況を監視する。付加サービス加入者データベース照会装置711は無線通信システムA701用の加入者番号を用いた呼に対して、その加入者番号が、複数の加入者番号を所持する加入者用の付加サービスを受ける加入者の番号として、加入者が接続できる他の無線通信システムB702のデータと共に登録されているか否かを照会し、登録されている場合には、無線通信システム選択装置708に登録済通知を行う。

【0096】無線通信システムB702は交換装置714とこの交換装置714に通信網を介して接続された制御局CBとこの制御局CBに通信回線で接続された無線基地局B1、B2などから構成されている。交換装置714は無線通信システム監視装置715、無線通信システム選択装置718、アルゴリズム設定変更装置719、付加サービス加入者データベース照会装置713などを有している。無線通信システム監視装置715にはモニタA716とモニタB717が設けられている。モニタA716は制御局CAに接続されており、無線通信システムA701の稼働状況を監視する。モニタB717は制御局CBに接続されており、無線通信システムB702の稼働状況を監視する。付加サービス加入者データベース照会装置713は無線通信システムB702用の加入者番号を用いた呼に対して、その加入者番号が、複数の加入者番号を所持する加入者用の付加サービスを受ける加入者の番号として、加入者が接続できる他の無線通信システムA701のデータと共に登録されているか否かを照会し、登録されている場合には、無線通信システム選択装置718に登録済通知を行う。

【0097】つまり、この第6実施形態は、第5実施形態の動作とはほぼ同じ動作が行われるが、第5実施形態と比較して、無線通信システムA701、B702の一部として各交換装置704、714がそれぞれ設置されて

23

いること、各交換装置704、714に、付加サービス加入者データベース照会装置711、713が設置されていることなどに違いがある。

【0098】この第6実施形態では、複数の無線通信システムA701、B702に接続できるソフト無線機720を所持し、これら複数の無線通信システムA701、B702に関して全部で2つ以上の加入者番号を有する加入者に対する呼に対応できることに特徴がある。

【0099】この第6実施形態の無線通信システムの場合、例えば無線通信システムA701用の加入者番号を用いた呼が通信網700に発生した場合、その呼は通信網700から呼制御装置710に着呼する。

【0100】すると、呼制御装置710は付加サービス加入者データベース照会装置711に照会を依頼すると共に、話中信号を発呼した相手に出す。

【0101】付加サービス加入者データベース照会装置711は着呼した無線通信システムA701用の加入者番号を基に、呼に用いた加入者番号が、複数の加入者番号を所持する加入者用の付加サービスを受ける加入者の番号として、加入者が接続できる他の無線通信システムB702のデータと共に登録されているか否かを付加サービス加入者データベース（図示せず）に照会する。

【0102】そして、付加サービス加入者データベースに加入者番号が登録されていた場合、付加サービス加入者データベース照会装置711は登録済通知を無線通信システム選択装置708に行う。

【0103】無線通信システム選択装置708は無線通信システム監視装置705から各システムの稼働状況の情報を取得して、アルゴリズム設定変更装置709により設定されたアルゴリズムに基づいて複数の無線通信システムA701、B702を比較して、上記加入者が所持するソフト無線機720に接続する無線通信システムを決定し呼制御装置710に通知する。呼制御装置710は通知を受けた無線通信システムの制御局CA、あるいは制御局CBに対して呼を転送し、各無線基地局のサービス域内に存在しているソフト無線機720と発信者との間で呼が確立され、通信が可能になる。

【0104】また、付加サービス加入者データベースに加入者番号が登録されていなかった場合は、その旨を呼制御装置710に返答し、呼制御装置710は話中信号を発呼した相手に、加入者番号が登録されていない旨の通知信号を送るなどの動作を行う。

【0105】一方、無線通信システムB702用の加入者番号を用いた呼が通信網700に発生した場合、その呼は通信網700から呼制御装置712に着呼するので、この場合、付加サービス加入者データベース照会装置713は無線通信システムB702用の加入者番号を用いた呼に対して上記と同様の動作を行う。

【0106】なお、上記照会までの手順として、この第6実施形態では、呼制御装置710が呼を受けると直ち

24

に付加サービス加入者データベース照会装置711に対して照会を依頼し照会結果に応じた動作を行うという手順で説明したが、この他、例えば呼制御装置710が呼を受けて、一旦無線通信システムA701の制御局CAに呼び出しを行うように命令し、その後、通信が不能であった場合のみ付加サービス加入者データベース照会装置711に対して照会を依頼するなどといったことも考えられる。

【0107】このようにこの第6実施形態の無線通信システムによれば、無線通信システムA701の交換装置704と、無線通信システムB702の交換装置714とに付加サービス加入者データベース照会装置711、713を設け、それぞれが他のシステムに加入者番号が登録されているか否かを照会し、いずれかのシステムへの着呼に対して最適な情報伝達経路の選択制御を行って他の無線通信システムへも呼を伝達するので、複数の無線通信システムA701、B702に接続できるソフト無線機720やこのソフト無線機720を所持している加入者に対して発信する発信者で、ソフト無線機720が有する番号のうちの一部しか知らない人でも、その一部の番号に対応する無線通信システムA701が例えば圏外などで使えない状況下であるときに、その他の無線通信システムB702が使える状態であれば、ソフト無線機720に着呼させ、このソフト無線機720を所持する加入者と通話することができる。

【0108】図8を参照して本発明の第7実施形態の無線通信システムについて説明する。図8に示すように、この第7実施形態の無線通信システムは通信網800を介して接続された複数の無線通信システムA801、B802とソフト無線機820などから構成されている。

【0109】無線通信システムA801は交換装置804とこの交換装置804に通信網を介して接続された制御局CAとこの制御局CAに通信回線で接続された無線基地局A1、A2などから構成されている。交換装置804は無線通信システム監視装置805、無線通信システム選択装置808、アルゴリズム設定変更装置809、呼制御装置810、付加サービス加入者データベース照会装置811などを有している。無線通信システム監視装置805にはモニタA806とモニタB807が設けられている。モニタA806は制御局CAに接続されており、無線通信システムA801の稼働状況を監視する。モニタB807は制御局CBに接続されており、無線通信システムB802の稼働状況を監視する。付加サービス加入者データベース照会装置811は無線通信システムA801用の加入者番号を用いた呼に対して、その加入者番号が、複数の加入者番号を所持する加入者用の付加サービスを受ける加入者の番号として、加入者が接続できる他の無線通信システムB702のデータと共に登録されているか否かを照会し、登録されている場合には、無線通信システム選択装置808に登録済通知

を行う。

【0110】無線通信システムB802は交換装置814とこの交換装置814に通信網を介して接続された制御局CBとこの制御局CBに通信回線で接続された無線基地局B1、B2などから構成されている。交換装置814は呼制御装置812と付加サービス加入者データベース照会装置813とを有している。付加サービス加入者データベース照会装置813は無線通信システムB802用の加入者番号を用いた呼に対して、その加入者番号が、複数の加入者番号を所持する加入者用の付加サービスを受ける加入者の番号として、加入者が接続できる他の無線通信システムA801のデータと共に登録されているか否かを付加サービス加入者データベース（図示せず）にて照会し、登録されている場合には登録済通知を呼制御装置812に行う。呼制御装置812は登録済通知を受け取ると、呼を他の無線通信システムA801の呼制御装置810へ転送する。

【0111】つまり、この第7実施形態の交換装置804については図7で示した第6実施形態の交換装置704と同様の構成を有しており、交換装置814の構成が図7の交換装置704とは異なり、付加サービス加入者データベース照会装置813と呼制御装置812とを備えるのみである。

【0112】交換装置814の付加サービス加入者データベース照会装置813について、無線通信システムB802用の加入者番号を用いた呼に対して、加入者番号が、複数の加入者番号を所持する加入者用の付加サービスを受ける加入者の番号として、加入者が接続できる他の無線通信システムA801のデータと共に登録されているか否かを付加サービス加入者データベースで照会する動作は第6実施形態と同様の動作であるが、この第7実施形態ではその照会結果が呼制御装置812のみに返される。

【0113】したがって、呼制御装置812は付加サービス加入者データベースに加入者番号が登録されていた場合には、加入者への呼を加入者が接続できる他の無線通信システムのデータに基づいて、例えば無線通信システムA801へ転送可能であれば無線通信システムA801へ転送することを特徴とする。

【0114】なお、上記の照会までの手順としては、呼制御装置812が呼を受け取って直ちに付加サービス加入者データベース照会装置813に照会を依頼し照会結果に応じた動作をすることの他、例えば呼制御装置812が呼を受けると、一旦無線通信システムB802の制御局816に呼び出しを行うように命令し、その後、通信が不能であった場合のみ付加サービス加入者データベース照会装置813に対して照会を依頼するようにしても良い。

【0115】このようにこの第7実施形態の無線通信システムによれば、交換装置814側には無線通信システ

ム選択機能がなく、着呼までに時間がかかる恐れがあるものの、無線通信システムB802側の交換装置814自体の構成としては至って単純な構成に簡素化できる。

【0116】また、複数の無線通信システムA801、B802などに接続できるソフト無線機820やこのソフト無線機820を所持する加入者に対して発信する発信者であって、ソフト無線機820が有する番号のうちの一部しか知らない人でも、その一部の番号に対応する無線通信システム、例えば無線通信システムB802の最寄りの無線基地局B1からソフト無線機820が離れており圏外などで使えない状況下であっても、その他の無線通信システムA801の無線基地局A2が使える状態であれば、無線通信システムA801を通じてソフト無線機820を所持する加入者と通話できるという第6実施形態と同様の効果が得られる。

【0117】図9を参照して本発明の第8実施形態の無線機について説明する。この第9実施形態の無線機904はRF・変復調・符号化復号化部905、送受信データ作成復元部906、認証情報制御部907、認証デバイス入力部908、認証デバイス909、選択アルゴリズムデータ作成部910、入出力I/F911、制御MPU912、これらを接続するバス913などから構成されている。RF・変復調・符号化復号化部905は無線基地局903に対するデータを符号化、変調してRF信号として送信すると共に、無線基地局903からのRF信号を受信して復調・復号化する。送受信データ作成復元部906は送信するデータを作成すると共に、RF・変復調・符号化復号化部905によって受信されたデータを復元する。認証デバイス909は例えばSIMカードなどである。認証デバイス入力部908は例えばSIMカードスロット及びインターフェースなどである。認証情報制御部907はSIMカードなどから認証デバイス入力部908が読み込んだ情報を基にこの無線機904の利用の可否について認証手続きを行う。選択アルゴリズムデータ作成部910は複数の無線通信システムのうち少なくとも1つの無線通信システムを選択するアルゴリズムや着呼後のさらなる発呼に対して話中信号を送信したりや追加接続を行うアルゴリズムを作成・保存する。入出力I/F911はディスプレイ、キーパッド、音声認識入力装置、スピーカ、マイクなどとの入出力インターフェースである。制御MPU912は上記各部を制御して設定変更動作及び認証手続き動作を実行する。

【0118】つまり、この第9実施形態の無線機904は加入者に対応する共通の個人番号を用いた加入者への発呼に対して上述した複数の無線通信システムのうち、少なくとも1つの無線通信システムを選択するアルゴリズム（第1処理）や着呼後のさらなる発呼に対して話中信号を送信したりや追加接続を行うアルゴリズム（第2処理）を設定あるいは変更するためのオンライン命令を交換装置に送る設定変更機能と、この設定変更機能を利

27

用する操作が加入者本人によるものであることを認証するための認証手続き機能とを有することを特徴としている。

【0119】まず、複数の無線通信システムのうち少なくとも1つの無線通信システムを選択するアルゴリズムや着呼後のさらなる発呼に対して話中信号を送信したりや追加接続を行うアルゴリズムは、無線機904の選択アルゴリズムデータ作成部910で作成・保存される。

【0120】初期時はこの無線機904の製造者や提供者、事業者などがデフォルトのアルゴリズムを予め設定しておく。また、これ以外に例えば使用者が必要に応じてソフト無線機904の入出力I/F911を用いて指定・変更するようにしても良い。さらに無線通信システムの無線基地局903から無線機904に制御信号902を送り、この制御信号902にて、アルゴリズムの指定・変更を行うようにしても良い。そして、電源投入時やソフト無線機での設定・変更時などに、選択アルゴリズムデータ作成部910からアルゴリズムのデータを送受信データ作成復元部906に送る。

【0121】一方、このような設定変更機能を利用するためには、予めこの無線機904を操作する人が加入者本人であることを認証する必要がある。

【0122】加入者本人がSIMカードなどの認証デバイス909を無線機904の認証デバイス入力部908にセットすると、SIMカードから暗証番号などの加入者しか持ち得ない本人固有の認証用情報を認証情報制御部907が認証デバイス入力部908を通じて取得して本人認証を外部との通信によって行う。

【0123】この場合、認証情報制御部907では、まず、認証用情報に復号化・暗号化等を行い、無線通信システム側で用いることのできる加入者認証用暗号化データにし、送受信データ作成復元部906に送る。

【0124】上記のアルゴリズムのデータと加入者認証用暗号化データは、送受信データ作成復元部906によって無線チャネルでの送信用データに構成され、RF・変復調・符号化復号部905を通じて無線信号901の形で無線基地局903に送信されて、無線基地局903を通じて無線通信システム側に送られる。

【0125】無線基地局903に送られるデータ901（図9参照）としては、発ID、着ID、加入者認証用暗号化データ、無線通信システム選択アルゴリズム設定・変更オンライン命令、着呼後のさらなる呼に対するアルゴリズム設定・変更オンライン命令などである。

【0126】無線通信システム側では、上記加入者認証用暗号化データを解釈し、加入者であることを認証した後、上記のアルゴリズムのデータを用いて、アルゴリズムを設定・変更する。そして、認証とアルゴリズムの設定・変更の確認通知を無線基地局903からの信号902を通じて無線機904に送る。

【0127】無線機904へ送られるデータ902（図

28

9参照）としては、発ID、着ID、加入者認証確認通知、無線通信システム選択アルゴリズム確認通知、着呼後のさらなる呼に対するアルゴリズム確認通知などである。

【0128】無線機904では、RF・変復調・符号化復号部905で上記データ902が受信されると、送受信データ作成復元部906を通じて認証情報制御部907へ、あるいはバス913を通じて制御MPU912に確認通知が送られる。この確認通知を制御MPU912が受けて始めて設定変更機能を有効にする。

【0129】本人認証を行うための認証用情報としては、上記の他、例えば無線機904の入出力I/F911を用いて加入者が暗証番号や声紋などの本人の生理的特徴データを入力することも考えられる。

【0130】このようにこの第8実施形態の無線機904によれば、設定変更機能と認証手続き機能とを備えたことにより、この無線機904が例えば盗難や紛失などで加入者の手を離れ、悪意ある者によって設定変更機能が利用され、設定・変更のオンライン命令が出され、呼が不適切なアルゴリズムによって処理されて、例えば交換装置の輻輳など、動作不良を起こすようなときでも、認証手続き機能によって、事前に加入者本人として認証されず、オンライン命令が出されることがなくなり、交換装置の動作不良を防止できるという効果が得られる。

【0131】また、複数の無線通信システムからの選択・転送や着呼後のさらなる発呼に対する話中信号の送信や追加接続といった付加サービスを新たに追加する場合に、付加サービスの申請書を事業者から送ってもらったり申請書に必要事項を記入するなどの手続きが不要になり、この種の手続きを簡素化できるといった効果も得られる。さらに、加入者のアカウントの不正使用が行われるといった事態を防ぐことができるという効果もある。

【0132】また、この無線機904がレンタル商品として利用されるなど、不特定多数の加入者が使用する可能性のある場合でも、認証デバイス909と共に特定の加入者による設定・変更のオンライン命令であることが確認できる。

【0133】図10に本発明の第9実施形態のソフト無線機の動作のフローチャートを示す。同図に示すように、この第9実施形態のソフト無線機は、第1実施形態が有する一部の機能と同様、複数の無線通信システムA～Cの待受け動作をほぼ同時に行う機能と共に、ある時間内にいずれかの無線通信システムA～Cから呼び出しがあった場合に、そのうちの少なくとも1つの無線通信システムを選択しこれらの無線通信システムを用いた通信を開始すると共に、選択しなかった他の無線通信システムに対して話中信号を送信する機能とを有するものであり、構成の説明は省略する。

【0134】例えば、複数の無線通信システムA～Cに接続可能なソフト無線機が複数の無線通信システムA～

29

Cに対する共通番号を持っている場合で、しかも共通番号に対する発呼があった場合に、特に1つのみに選択することなく複数の無線通信システムA～Cのうち2つ以上の無線通信システムから呼び出しを行うことが考えられる。これにより、ソフト無線機が圏外になる確率がより少なくなるという効果が得られる。

【0135】このようなソフト無線機の場合、ソフト無線機が複数の無線通信システムA～Cの待受けを同時に行っていれば、2つ以上の無線通信システムから呼び出しを受けることが有り得る。

【0136】このような場合、通常のソフト無線機では、先に呼び出しを受けた方の無線通信システムへの接続を開始し、他の無線通信システムへは話中信号を送信することになる。

【0137】しかし、先に呼び出しを受けた方の無線通信システムが必ずしもソフト無線機側の要求に合致するものであるとは限らない。

【0138】例えば加入者が車などで移動中の場合は、スポット的なサービスゾーンしか持たない無線通信システムよりもセルラー電話システムのように移動速度が高くても通信品質が保たれシームレスなサービスゾーンをもつ無線通信システムで通信を継続する方が有利である。また逆に画像などの通信を行いたい場合には、低速データしかサポートしていないシステムよりも高速データや可変レートに対応するシステムで通信を行う方が目的を達するまでの通信時間や料金などの点で有利になる。さらに、音声通信と画像通信を同時行うために複数の無線通信システムと接続する場合もあり、その中でも、高速移動中はセルラー電話システムのように移動速度が高くても通信品質が保たれシームレスなサービスゾーンをもつ無線通信システムを音声通信あるいは画像通信あるいはその両方に用い、ソフト無線機が固定時にはデジタルコードレスや無線LAN・高速無線アクセスのような多少無線ゾーンが狭くても伝送速度が高く取れる無線通信システムの方が目的を達するまでの通信時間や料金などの点で有利である。

【0139】したがって、この第9実施形態のソフト無線機では、図10に示すように、装置本体の電源スイッチをオンし、電源投入すると、複数の無線通信システムA～Cの選択アルゴリズムを決定し(S101)、各無線通信システムA～Cへの位置登録を行い(S102)、複数の無線通信システムA～Cの待受け動作をほぼ同時に開始する(S103)。

【0140】この待受け動作中は、各無線通信システムA～Cからの呼び出しの他、選択アルゴリズム変更要求なども受信される可能性がある。

【0141】ソフト無線機に選択アルゴリズム変更要求が受信されると(S104)、各無線通信システムA～Cの選択アルゴリズムを変更する(S105)。

【0142】また、例えば無線通信システムAなどから

30

呼び出しがあると(S106)、最初の呼び出しに対して即座に応答して接続を開始するのではなく、最初の呼び出しを受けた時点からある一定時間だけウォッチ(待機)し(S107)、他の無線通信システムB、Cなどからも呼び出しがあるかどうかを待つ。

【0143】そして、この待機時間内に複数の無線通信システムB、Cから呼び出しがなれば(S108のN)、呼び出しがあった無線通信システムAでの通信を開始し(S109)、電源スイッチや通話スイッチがオフされたことで通信を終了する(S110)。

【0144】一方、一定の待機時間内に複数の無線通信システムB、Cから呼び出しがあった場合(S108のY)、呼び出しのあった無線通信システムA～Cの中で無線機内部の設定(要求)に合致した少なくとも1つの無線通信システム、例えば無線通信システムBを選択し通信を開始すると共に(S111)、選択しなかった他の無線通信システムA、Cに対しては、たとえ呼び出しが先でも、話中信号を送信し通信を開始しない。

【0145】そして、電源スイッチや通話スイッチがオフされたことで通信を終了する(S112)。

【0146】なお、無線通信システムを選択するアルゴリズムの決定方法としては、ソフト無線機のスイッチや画面などで使用者がその時点で指定する方法や同じようにソフト無線機のスイッチや画面などで使用者が予め設定しておく方法がある。また、この他、ソフト無線機の製造者や提供者、事業者等がデフォルトの指定を予め設定しておいても良い。さらに、無線通信システムからの呼び出しの信号に、これから行われるべき通信の種類に関する情報が与えられている場合には、その種類に応じて選択方法が変えられるような機能をソフト無線機に追加しておいても良い。

【0147】図11を参照して本発明の第10実施形態の無線通信システムについて説明する。

【0148】同図に示すように、この第10実施形態の無線通信システムは通信網1114に接続された複数の無線通信システムA1116、B1117と無線機1108とから構成されている。無線通信システムA1116は制御局CAと無線基地局A1、A2を有している。無線通信システムB1117は交換装置1113と制御局CBと無線基地局B1、B2を有している。交換装置1113は呼制御装置1118と加入者呼出方法登録装置1119とを有している。加入者呼出方法登録装置1119には加入者に対して呼出を行うための情報が登録されている。例えば加入者に対して発呼された中のある番号に関しては無線通信システムA1116を用いて呼び出し、ある番号の場合は無線通信システムB1117を用いて呼び出すなどの情報が登録されている。

【0149】交換装置1113は複数の無線通信システムA1116、B1117に接続可能な無線機1108あるいはそれを有する加入者に対して呼を接続する交換

31

装置であって、無線通信システムA1116、B1117のうち第1の無線通信システムA1116を用いて無線機1108を所持する加入者と通信したい発信者1115（相手）から無線機1108への着呼を無線機1108に知らせると共に、発信者1115（相手）あるいは無線通信システム側が使用を希望する第2の無線通信システムB1117への変更要求をも無線機1108に知らせ、その後、第2の無線通信システムB1117から無線機1108への発呼を開始させる機能を有することを特徴としている。

【0150】この第10実施形態の無線機1108では、無線機1108が無線通信システムA1116で位置登録のためのやりとり1101を行った後、無線通信システムA1116の待受け動作を開始する。

【0151】この待受け動作が行われている状態で、発信者1115から無線機1108への呼が発生したとする。但し、この呼は無線通信システムB1117用に無線機1108あるいはそれを使用している加入者が用いている番号によって行われる。発生した呼はまず交換装置1113に送られる。交換装置1113内の呼制御装置1118は呼の番号を加入者呼出方法登録装置1119に照会し、この番号に関しては無線通信システムA1116を用いて呼出すべきことを情報として取得する。

【0152】なお、この加入者呼出方法登録装置1119のデータは、加入者が用いる無線機を変更し、無線機1108の使用を開始するたびに無線機1108から交換装置1113に送られる通知によって更新される。

【0153】したがって、呼制御装置1118は無線通信システムA1116の制御局A1111へこの呼を繋ぎ、無線通信システム1116は無線機1108が位置登録されている無線基地局1109を用いて呼び出しを行う。無線機1108はこれに回答し通信チャネルが確立される。通信チャネルが確立されたことを交換装置1113は検知し、続いて無線機1108向けに、前記の発信者1115が呼び出しに用いた番号が使われている無線通信システム、すなわち発信者が使用を希望する無線通信システムB1117への変更要求信号を作成し、これを確立された通信チャネルを用いて通知する。この通知を受け取った無線機1108は必要に応じて確認信号を返した後、無線通信システムA1116における呼を一旦終呼（解除）する。

【0154】続いて、無線機1108は受けた変更要求に応じて、無線通信システムB1117での位置登録、それに続き待受け動作を行う。なお、無線機1108が前述のソフトウェアソフト無線機の場合は、この待受け状態に入る前に、必要なソフトウェアをダウンロードし、無線通信システムB1117用のソフト無線機の機能を備えるための動作を行う。

【0155】一方、交換装置1113は無線通信システ

32

ムB1117の制御局B1112に対して、無線機1108への発呼を開始させる。この場合、無線機1108による位置登録が終了している必要があるため、上記変更信号の通知と発呼の開始には、位置登録が終了するまでに必要と思われる時間だけ間隔をあける、あるいは標準的なソフトウェア無線機がソフトウェアをダウンロードして無線機の機能を変更するための所要時間と無線通信システムB1117での位置登録と待受け動作開始までにかかる標準的な時間とを合せた時間だけ間隔をあける、などが考えられる。

【0156】制御局B1112はこの発呼を受け、無線機1108が位置登録されている無線基地局1110を用いて呼び出しを行う（1106）。

【0157】呼出が成功した場合は、交換装置1113は発信者1115と無線機1108との回線を確立させる。これにより、発信者1115と無線機1108との無線通信システムB1117を用いた通信が可能になる。

【0158】なお、無線機1108に無線通信システムB1117への変更希望1104を伝えた後、無線機1108の方から無線通信システムBへの発呼を行うことも考えられるが、この場合、無線通信システムB1117への変更希望1104の信号と同時に発呼した通信相手1115の番号を通知しなければならないので、そのための通信のフォーマットを用意せねばならないこと、その信号を解釈して無線機1108から発呼するような機能を無線機側に備えなければならないこと、この無線機1108にソフト無線機を用いた場合に無線通信システムの変更に伴うソフトウェアの変更も同時に行わなければならないこと、もともと発信者1115（相手）からの発呼により始まる通信であることを勘案すると、無線機1108の方からの発呼は着信者課金にすべきであって、そのための手続きが無線通信システムB1117に必要なこと、などの問題点が生じる。

【0159】これに対して、この無線通信システムの場合、無線通信システムB1117と交換装置1113とに呼の転送の機能を任せ、無線機1108の方はその機能を必要としないこと、この無線機1108に上記第1実施形態で示したソフト無線機を用いた場合でも無線通信システムの変更に伴うソフトウェアの変更のみを行えば良く、処理時間の短縮が図れ、実際に無線通信システムB1117への接続にかかる時間も短縮することができる。

【0160】このようにこの第10実施形態の無線通信システムによれば、無線機1108側では、第1の無線通信システムA1116の待受け動作のみを行うことで、ソフトウェアの変更で複数の無線通信システムA1116、B1117での通信が可能になるという本来持つ機能を損なうことなく、移動時の通信を快適に行うことができる。

33

【0161】また、それぞれの無線通信システムA1116、B1117の事業者は、位置登録などの無線機の移動可能性に伴う無線チャネルを用いた管理制御を1つの無線通信システムB1117のみで行えばよくなり、限られた制御チャネルのリソースの節約となり、さらに多くの加入者の収容が可能になるという効果がある。なお、無線機1108側で、第1の無線通信システムA1116以外の無線通信システム、例えば第2の無線通信システムを用いて発呼をする場合は、無線機1108でその操作を開始した時点で、第2の無線通信システムB1117に対して位置登録の要求を行えば良い。これは通常の第2の無線通信システムB1117にも電源投入後から位置登録を開始する方法に比較して、発呼に時間がかかる可能性があるものの上記の本実施形態の効果を損なうものではない。

【0162】なお、待受け動作を行う第1の無線通信システムA1116の選択方法としては、一般に周波数が低いほど回折損失が少なく無線基地局A1、A2の電波の届かない確率が低くなることを勘案し、上記無線機1108が通信できる複数の無線通信システムA1116、B1117のうち最も低い周波数のシステムを選ぶ、あるいは無線基地局の電波が届かない確率がほぼ判明している場合は、その確率が最も低いシステムを選択する、あるいは位置登録機能の充実したセルラー電話システムなどの無線通信システムを選択する、あるいは無線ゾーンの半径が比較的大きく制御チャネルのハンドオフ制御の頻度が少ない無線通信システムを選択する、あるいは周波数繰返し間隔の距離が小さく制御チャネル用の周波数リソースが比較的豊富な無線ゾーンの小さい無線通信システムを選択する、などの方法が考えられる。

【0163】また、無線通信システムA1116を待ち受け、実際に通信を行う通信システム選択のみを行う専用の無線通信システムでは通信する情報を限定できる。

【0164】したがって、伝送レートを下げることができ、利用する周波数帯域を小さくすることができる。また無線機側の構成も簡便なものにでき、待受け時の消費電力を低減し、長時間の連続待受け動作が可能になる、などの効果が得られる。

【0165】なお、上記実施形態では、発信者が用いた番号を用いている無線通信システムでの通信を最終的に達成する例であったが、交換装置が輻輳状況などの監視結果を照会して、交換装置が適当と判断し選択する無線通信システムへの通信を行うことも同様な手続きを用いることで可能であることは言うまでもない。

【0166】図12を参照して本発明の第11実施形態のソフト無線機について説明する。この第11実施形態のソフト無線機は複数の無線通信システムとの通信が可能であって、第1の無線通信システムの待ち受けを行い、第1の無線通信システムを用いた呼び出しにより通

34

信が開始された後に、複数の無線通信システムのうち呼出しの原因となる呼を発生した発信者あるいは交換装置あるいは自らが使用を希望する第2の無線通信システムへの変更要求に従って、第2の無線通信システムで通信を行うためのソフトウェアをダウンロードし、その後、無線機本体からの第2の無線通信システムへの発呼動作を開始する、あるいは無線機本体への第2の無線通信システムを用いた呼を受ける動作を開始する機能を有することを特徴としている。

【0167】図12に示すように、この第11実施形態のソフト無線機はメモリ／ストレージ装置1206、バスドライバ／レシーバ1211、データバス1212、バスレシーバ1213、1214、バスドライバ／レシーバ1215、高周波アナログ部1200、ADC1216、DAC1219、デジタル信号の形になったRFあるいはIF信号に対して周波数変換やフィルタリングなどと等価な処理を行うデジタルダウンコンバートソフトウェアをロードしたFPGA1217、マルチアクセス方式に対応するモデムのソフトウェアやチャネルコーデックのソフトウェアや音声コーデックのソフトウェアなどをロードしたDSP1218、無線通信のための制御ソフトウェアをロードしてその制御ソフトウェアの処理を実行する制御MPU1220、上記ADC1216、DAC1219、FPGA1217、DSP1218、制御MPU1220を動作させるための複数のクロック源1221～1225などから構成されている。

【0168】メモリ／ストレージ装置1206には、無線通信システムA/B同時待受用ソフトウェア1207（以下、システムA/B同時待受用S/W1207と呼ぶ）、無線通信システムA用通信制御ソフトウェア1208（以下、無線通信システムA用S/W1208と呼ぶ）、無線通信システムB用通信制御ソフトウェア1209（以下、無線通信システムB用S/W1209と呼ぶ）、無線通信システムA待受用S/W1210（以下、システムA待受用S/W1210と呼ぶ）などを含む各種のソフトウェアが記憶されている。メモリ／ストレージ装置201としては、例えばEEPROMなどの不揮発性でありかつ書き換え可能な記憶素子が利用されている。

【0169】高周波アナログ部1200にはアンテナとの間で無線通信信号が入出力され、必要に応じて帯域制限や周波数変換及び信号レベルの増幅・減衰などが行われる。ADC1216は高周波アナログ部1200からの信号をデジタル信号に変換する。通常、ADC213は高周波アナログ部200からの信号そのものをサンプリングする際には上記信号の搬送波周波数の2倍より大きいサンプリング速度で動作させる。また、高周波アナログ部1200からの信号の包絡線の振幅や位相から情報を取り出すダウンサンプリング法を採用する場合は、ADC1216の動作速度は、包絡線の周波数スペ

35

クトルの主要部の最大周波数の2倍より大きいサンプリング速度になる。DAC1219はDSP1218からのデジタル信号をアナログ信号に変換する。DAC1219は情報の載ったベースバンド信号あるいは中間周波数信号を搬送波周波数で変調した信号を高周波アナログ部200に直接送る場合は、上記搬送波周波数の2倍より大きいサンプリング速度で動作させる。また、DAC1219は情報の載ったベースバンド信号あるいは中間周波数信号の振幅や位相などを高周波アナログ部1200に送る場合、ベースバンド信号あるいは中間周波数信号の周波数スペクトルの主要部の最大周波数の2倍より大きい速度で動作させる。

【0170】FPGA211、DSP1218及び制御MPU1220は、ADC1216からの入力を用いて、受信すべき情報信号を再現すると共に、送信すべき信号を生成し、DAC1219へ出力する。これらの入出力処理をスムーズに実行するためには、FPGA211あるいはDSP1218の少なくとも一部をADC1216やDAC1219の動作速度と同程度の速度で動作させる必要がある。

【0171】制御MPU1220はメモリ1202とCPU1201とを有している。メモリ1202には、システム変更希望解釈ソフトウェア1203（以下システム変更希望解釈S/W1203と呼ぶ）、システム変更シーケンス実行用ソフトウェア1204（以下システム変更シーケンス実行用S/W1204と呼ぶ）、使用無線通信システム固有のソフトウェア1205などが記憶されている。

【0172】このソフト無線機の大きな特徴の一つは、FPGA1217、DSP1218及び制御MPU1220などにロードされているソフトウェアを変更することにより、異なる無線通信システムに対応できることである。

【0173】すなわち、この第11実施形態のソフト無線機は電源投入時、あるいは終話後、あるいは所定の操作により、メモリ/ストレージ装置1206から、第1の無線通信システムAの待受け状態に入るまでの無線基地局との送受信手順と、無線通信システムAの待ち受けを予め定められた周期毎に行う動作と、待受け中に起きる無線通信システムAの着呼時に、無線通信システムAでの通信を行うための無線通信システムA用S/W1208をロードする処理を行うシステムA待受用S/W1210を、送受信機制御用のソフトウェアを搭載した制御MPU1220の制御の下で、バスドライバ/レシーバ1211、データバス1212、バスレシーバ1213、1214、バスドライバ/レシーバ1215を通じて、FPGA1217、DSP1218、制御MPU1220へロードする。

【0174】このうち、制御MPU1220のメモリ1202内には、使用無線通信システム固有のソフトウェ

36

ア1205がロードされる。これにより、無線通信システムAを待ち受ける間欠的信の動作を行うことができる。なお、メモリ容量が大きくなるものの、上記システムA待受用S/W1210の代わりに、無線通信システムAでの通信が早く開始できるように、無線通信システムAでの通信を行うための無線通信システムA用S/W1208を予めロードしておいても良い。

【0175】またメモリ1202には、上記使用無線通信システム固有のソフトウェア1205の他に、システム変更希望信号解釈S/W1203やシステム変更シーケンス実行用S/W1204などもロードされる。なお、メモリ1202として不揮発性のメモリ、例えばEEPROMなどを用いることで、装置全体の電力消費を抑えることができる。

【0176】このソフト無線機では、無線通信システムAに対して着呼が生じたときに、上記のシステムA待受用S/W1210を用いて、無線通信システムAでの通信を行う無線通信システムA用S/W1208をロードし、FPGA1217、DSP1218、制御MPU1220にロードされているソフトウェアの全部あるいは一部を変更するため、先ほどと同様にメモリ/ストレージ装置1206から、無線通信システムAで通信するための無線通信システムA用S/W1208をロードする。このうち、制御MPU1220へはメモリ1202に使用無線通信システム固有のソフトウェア1205をロードする。これにより、このソフト無線機は無線通信システムAで通信することができるようになる。

【0177】無線通信システムAでの通信中に、通信信号に第2の無線通信システムBへの変更要求信号が含まれて受信された場合、その変更要求信号は制御MPU1220に送られる。

【0178】制御MPU1220では、変更要求信号に基づいて、メモリ1202のシステム変更希望信号解釈ソフトウェア1203を実行する。

【0179】これにより、制御MPU1220は無線通信システムBへの変更希望を解釈し、次のシステム変更シーケンス実行用S/W1204の処理の実行を開始する。

【0180】このシステム変更シーケンス実行用S/W1204の実行によって、制御MPU1220は無線通信システムAの終呼を行う。

【0181】続いて、制御MPU1220は無線通信システムBで通信を行うための無線通信システムB用S/W1209をダウンロードし、その後、無線機から無線通信システムBへの発呼動作を変更要求信号に含まれる発信者番号を用いて開始する。またこのソフト無線機への無線通信システムBを用いた呼を受けとる動作を開始する。これにより、ソフト無線機は無線通信システムBで通信することができるようになる。

【0182】なお、上記第11実施形態のソフト無線機

37

では、電源投入時、あるいは終話後、あるいは所定の操作によって、初めてシステムA待受用S/W1210や無線通信システムA用S/W1208をロードしているが、システムA待受用S/W1210に加えて、通信確立フェーズからの変更命令のデジタルデータは最低限解釈できる機能を持ち、音声や画像などのコーデックに関わる部分を除いた小規模のソフトウェアを準備し、このソフトウェアをロードしておくことにより、変更命令の受信までは無線通信システムAでの通信を行うためのソフトウェア無線通信システムA用S/W1208をロー

ードすることなしに処理を実行し、無線通信システムBへ変更する場合のソフトウェアのロードの回数を減らして、低消費電力化や処理の高速化を図ることができる。

【0183】なお、以上の全ての実施形態では、主に回線交換を基本とした通信網を念頭に説明したが、インターネットをはじめとするデータ通信を行う通信網に接続される、あるいはこれらの通信網を用いる無線通信システムに関しても、「番号」という用語を、例えば「IPアドレス」等に置き換えることにより、上記実施形態と同様な効果が得られることは言うまでもない。

【0184】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、複数の無線通信システムに接続できるように通信用のソフトウェアを、プログラマブルロジック素子あるいはDSPあるいはMPUを含むデジタルICにロードする機能と、送受信回路を構成する1組のハードウェアとを備えた無線機に、複数の無線通信システムに対する待ち受け状態に入るまでの無線基地局との送受信手順と、各無線通信システムに応じた周期で待ち受けを行う動作と、待ち受け中に任意の無線通信システムからの着呼があった場合に他の無線通信システムの一部あるいは全部に対して話中状態になることを他の無線通信システムの無線基地局に通知するための通信手順を行う第1のソフトウェアをロードした後に、ある1つの待ち受け中に任意の無線通信システムからの着呼があった場合に、他の無線通信システムの全部あるいは一部を変更し、着呼のあった無線通信システムで通信するための第2のソフトウェアをロードすることにより、複数の無線通信システムの待ち受け動作を不具合なく行うことができる。

【0185】また、複数の無線通信システムに接続可能な無線機を所持する加入者に対してある発信者が発信する上で無線機本体に設定された番号のうちの一部しか知

38

らず、その一部の番号に対応する無線通信システムが圏外等で使えない状況下であってもその他の無線通信システムが使える状態であれば、交換装置が利用可能な無線通信システムから利用不可能な無線通信システムへの情報伝達経路を確立するので、発信者が無線機の加入者と通話することができる。

【0186】また、時刻によって通信状態が刻々と変化する移动通信システムを用いる場合でも、複数の無線通信システムのうち適切なシステムを選択することにより、個人番号や統一番号にかけてきた発信者と移动通信システムの無線機と接続して通信することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1実施形態のソフト無線機の構成を示す図。

【図2】第1実施形態のソフト無線機の動作を示す説明図。

【図3】第2実施形態のソフト無線機の動作を示す説明図。

【図4】第3実施形態のソフト無線機の動作の説明図。

【図5】第4実施形態のソフト無線機の動作の説明図。

【図6】第5実施形態の無線通信システムの構成を示す図。

【図7】第6実施形態の無線通信システムの構成を示す図。

【図8】第7実施形態の無線通信システムの構成を示す図。

【図9】第8実施形態のソフト無線機の説明図。

【図10】第9実施形態のソフト無線機の動作を示すフローチャート。

【図11】第10実施形態の無線通信システムの構成を示す図。

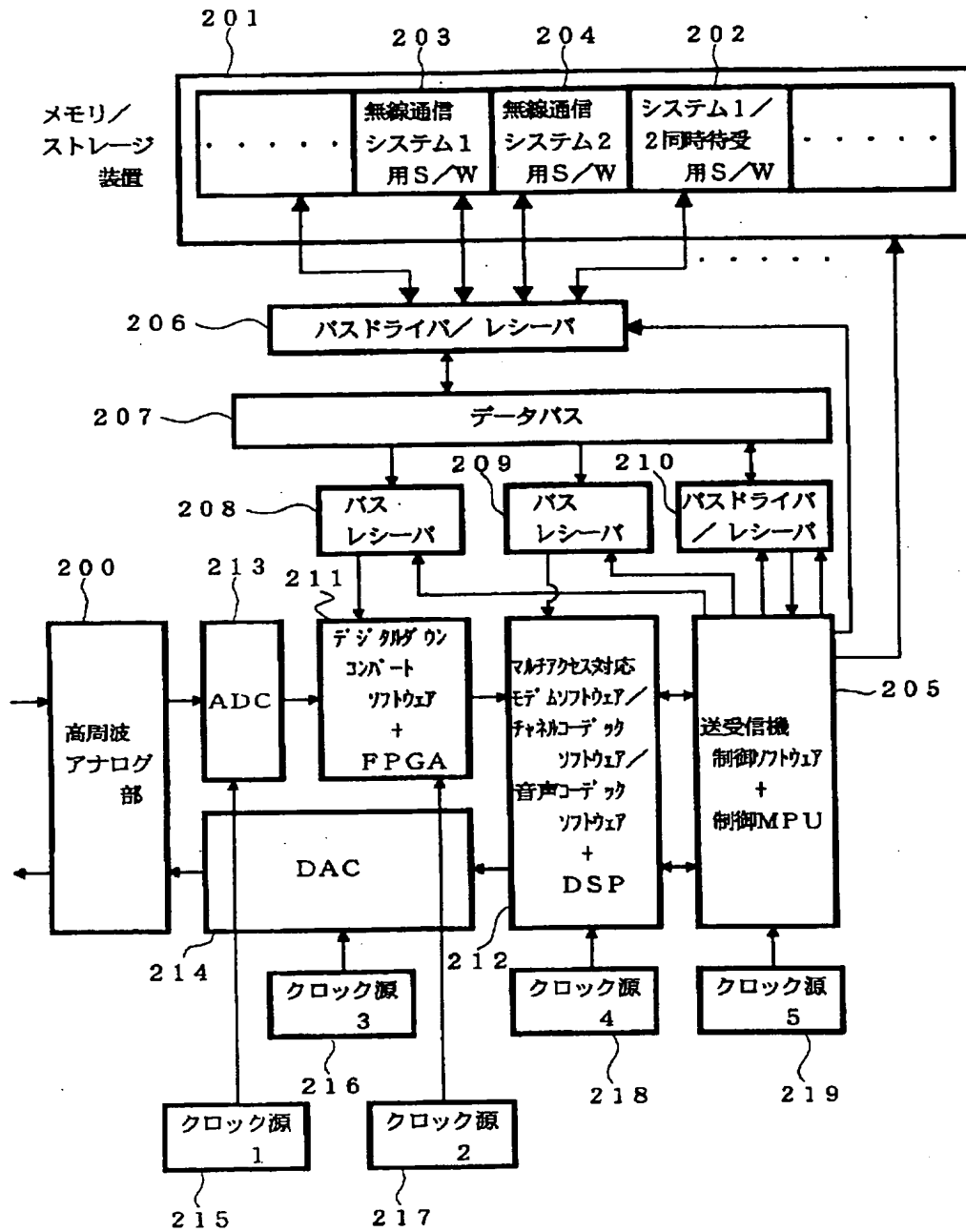
【図12】第11実施形態のソフト無線機を示す説明図。

【図13】従来のソフト無線機の一例を示す図。

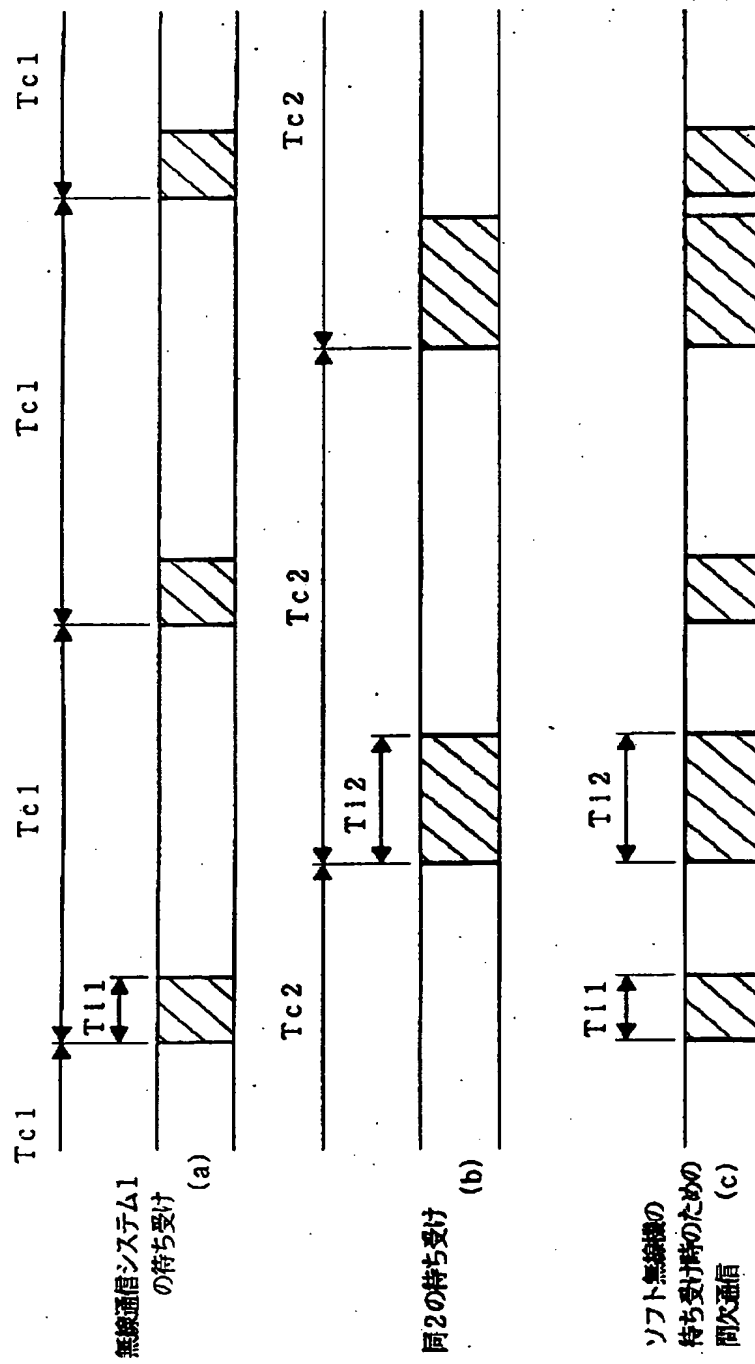
【符号の説明】

200…高周波アナログ部、201…メモリ/ストレージ装置、205…制御MPU205、206…バスドライバ/レシーバ、207…データバス、208、209…バスレシーバ、210…バスドライバ/レシーバ、211…FPGA、212…DSP、213…ADC、214…DAC、215、216、217、218、219…クロック源。

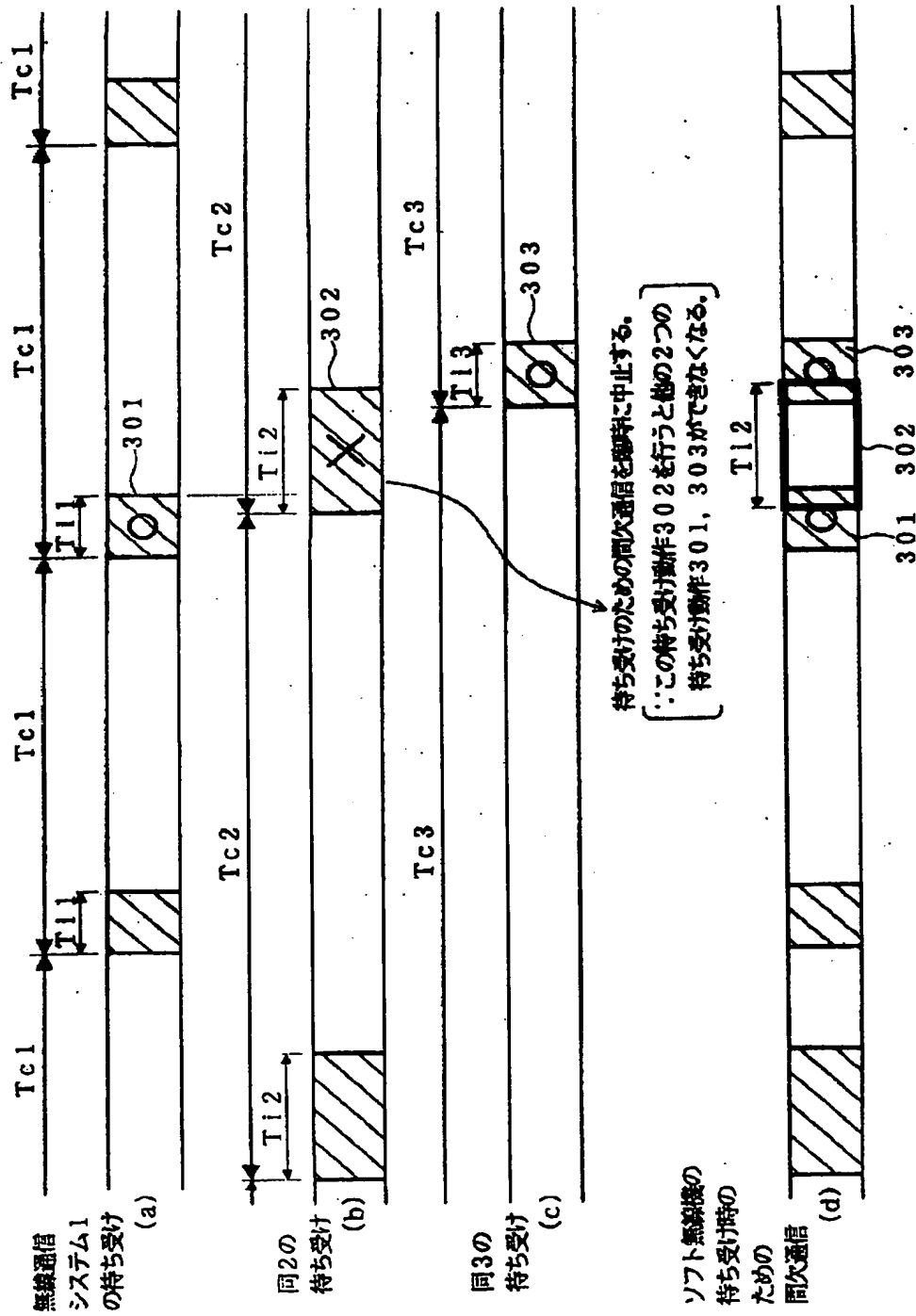
【図1】



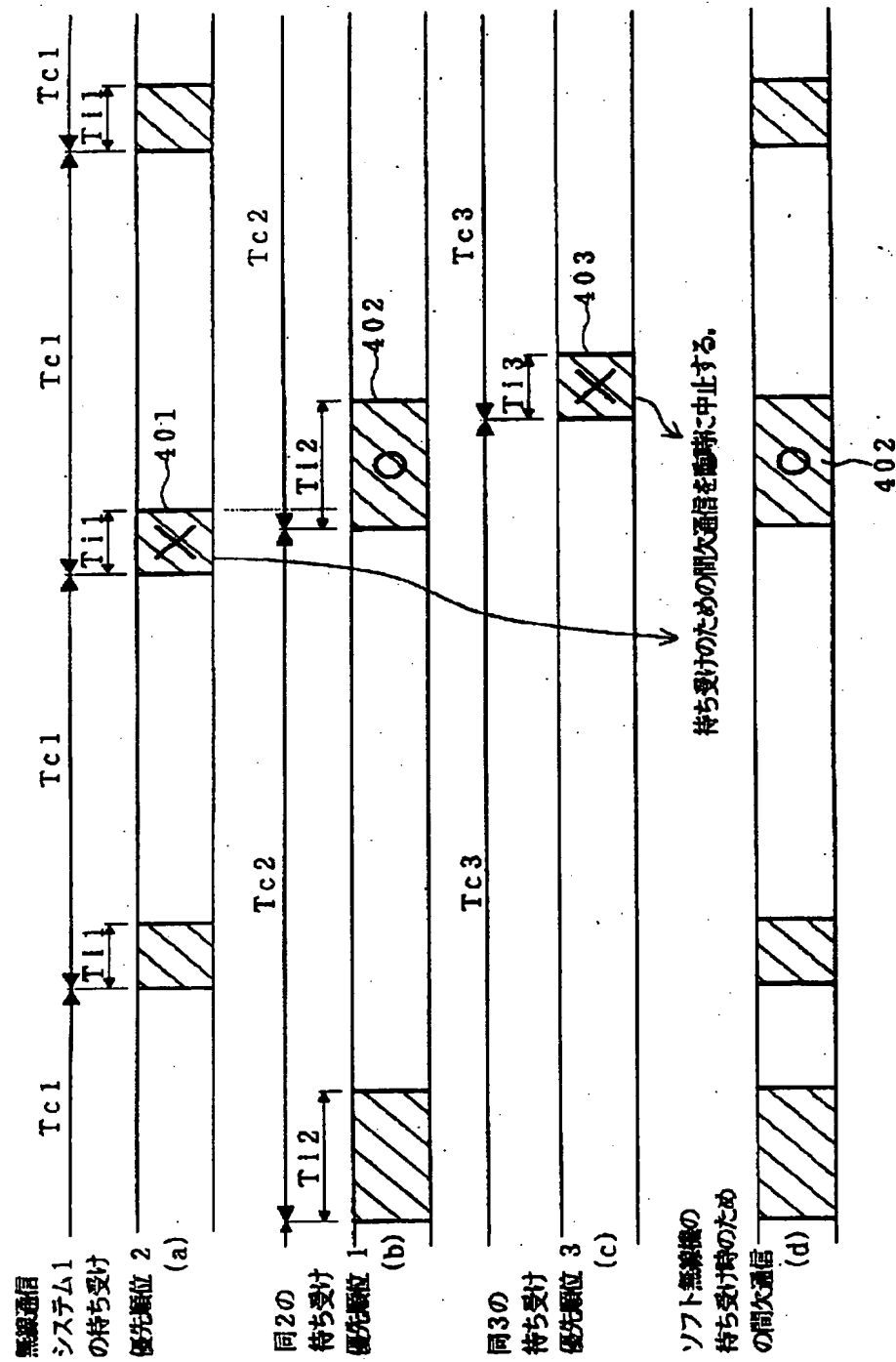
【図2】



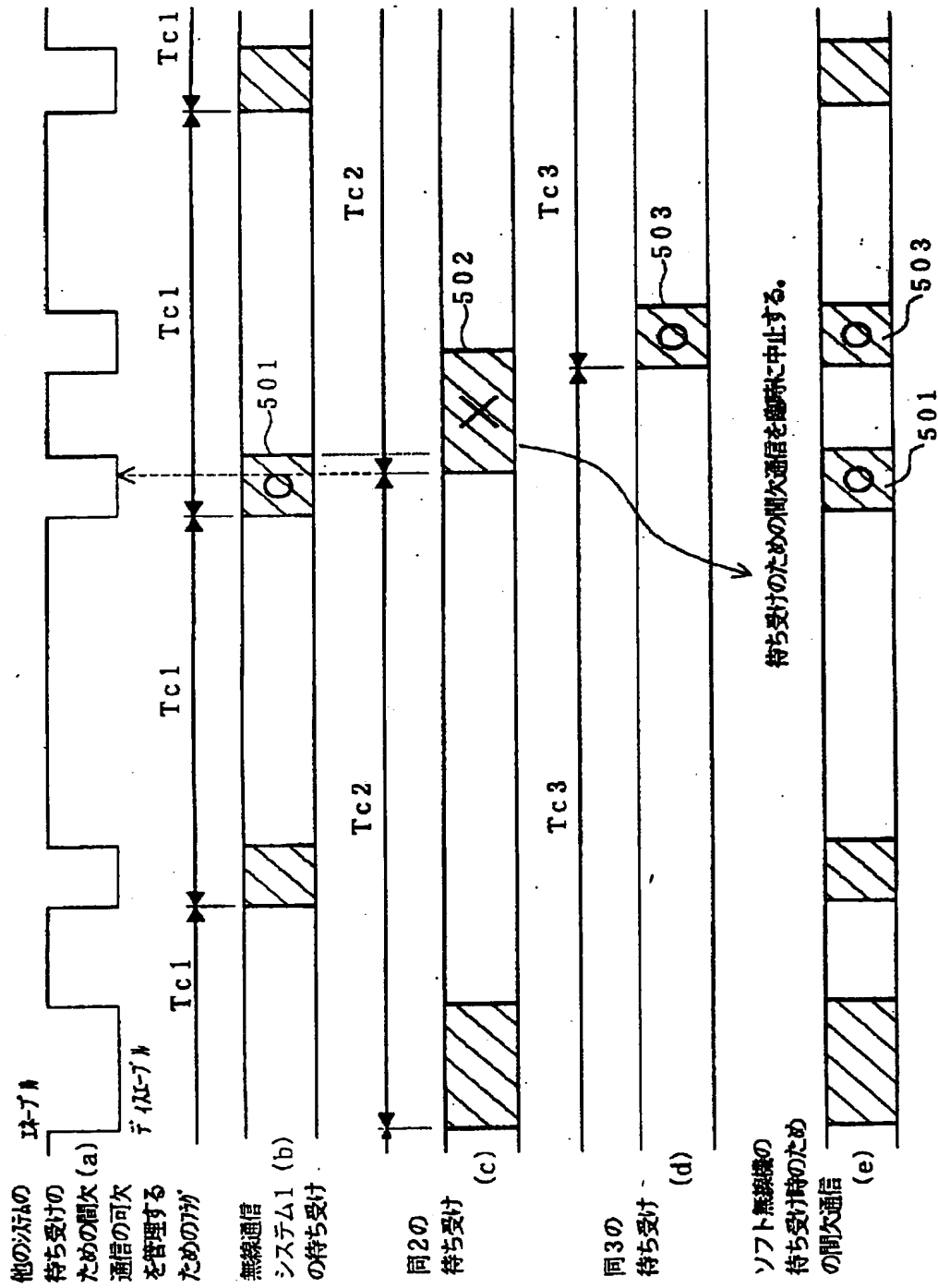
【図3】



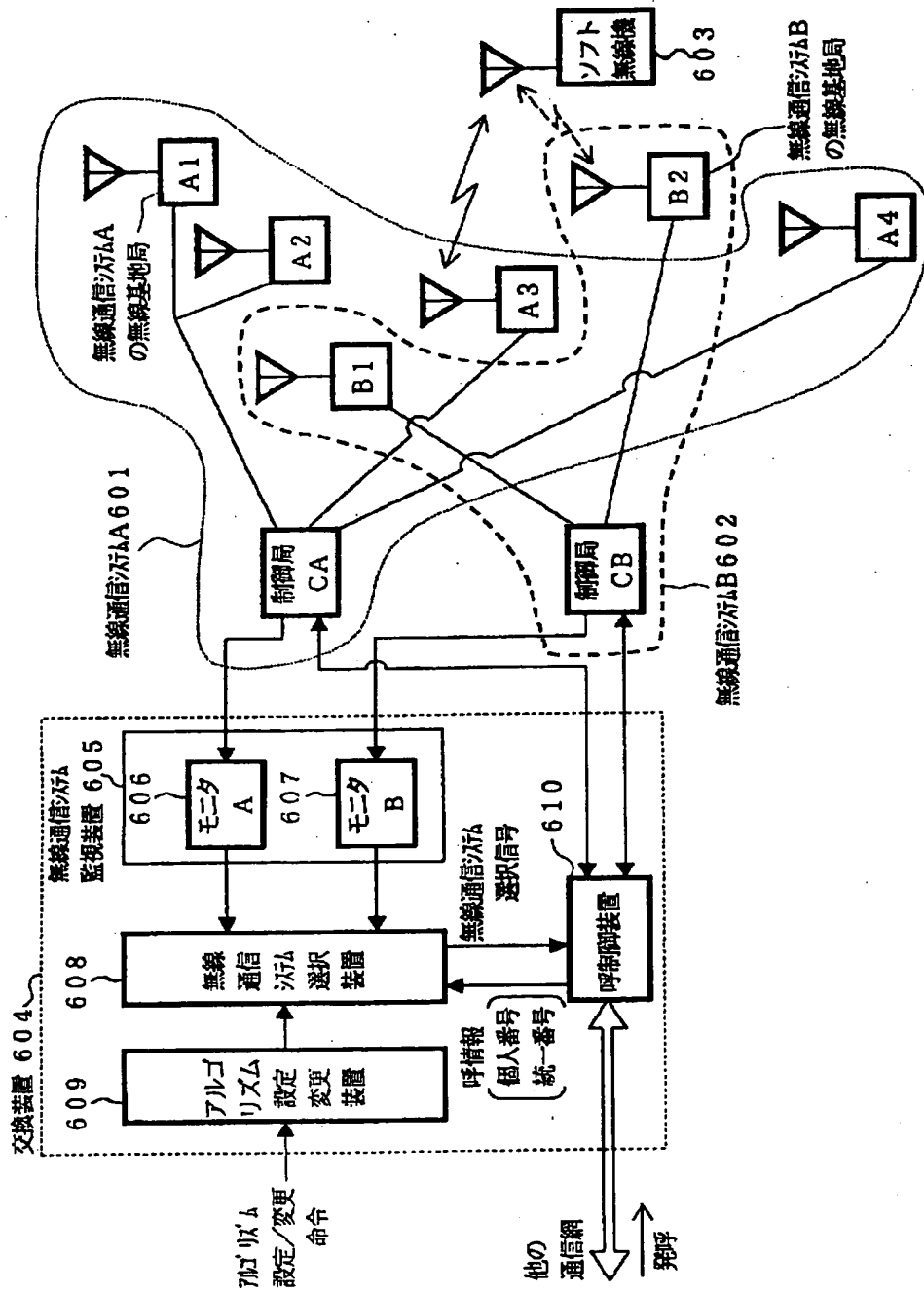
【図4】



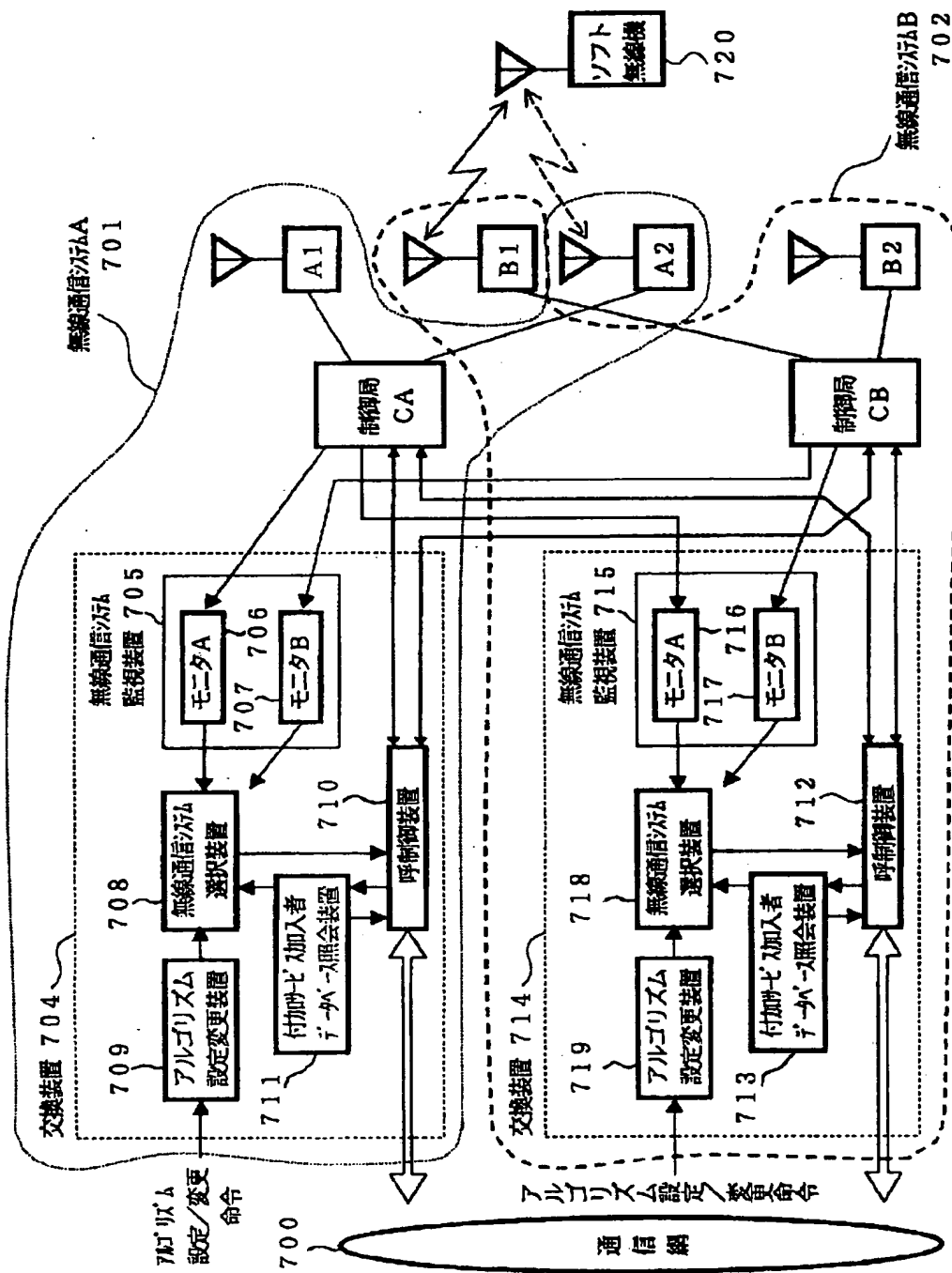
【図5】



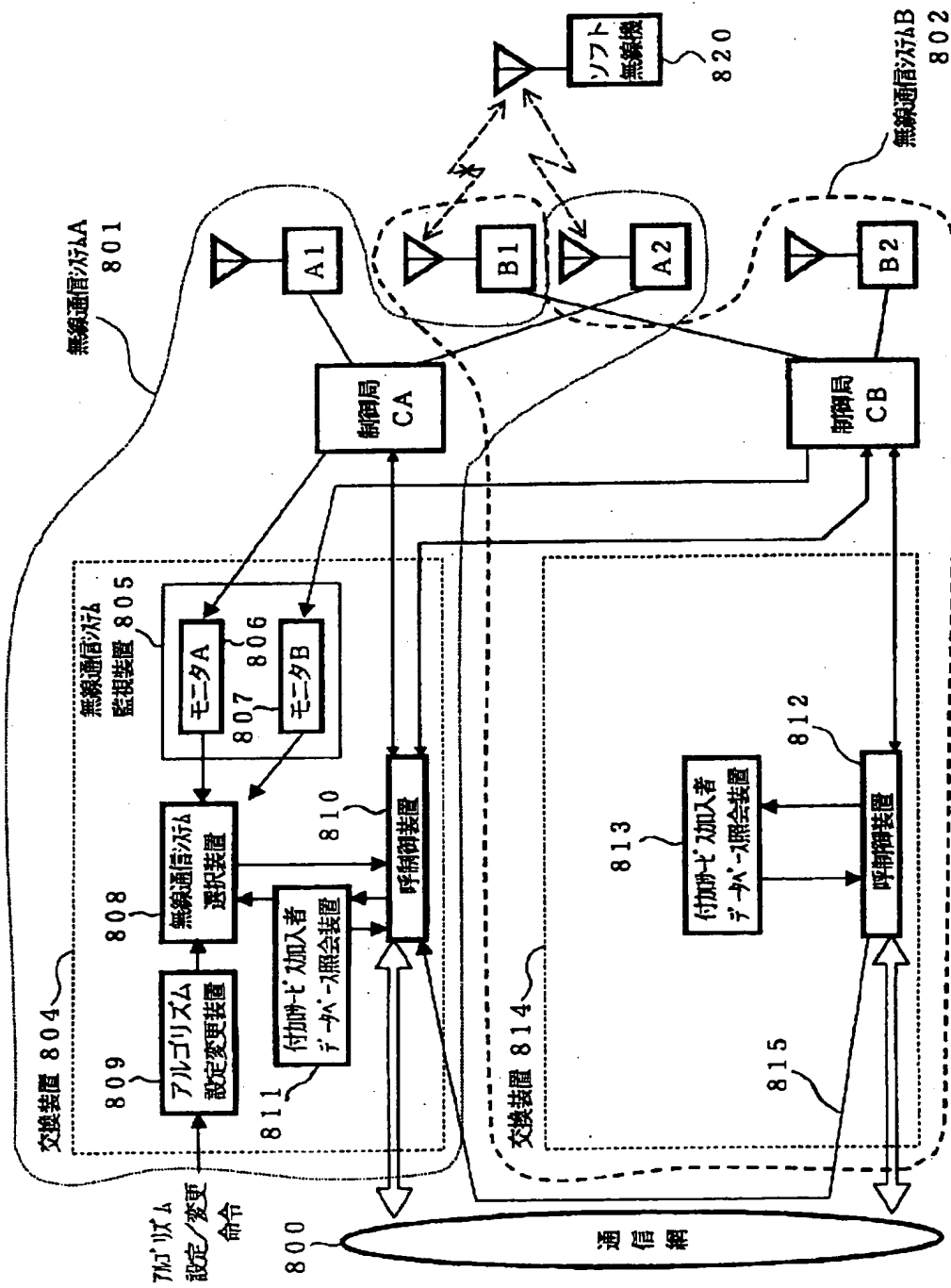
【図6】



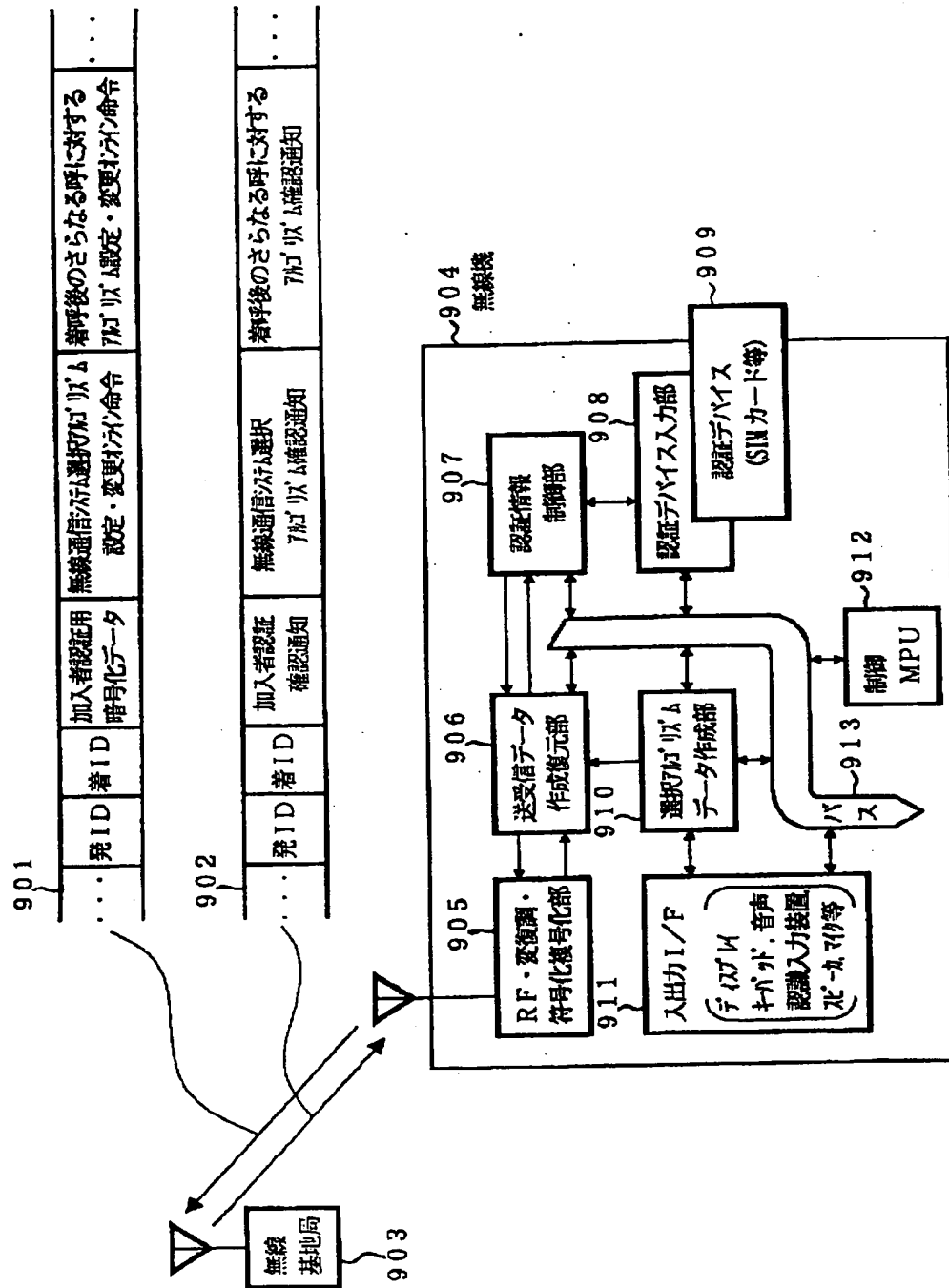
【図7】



【図8】

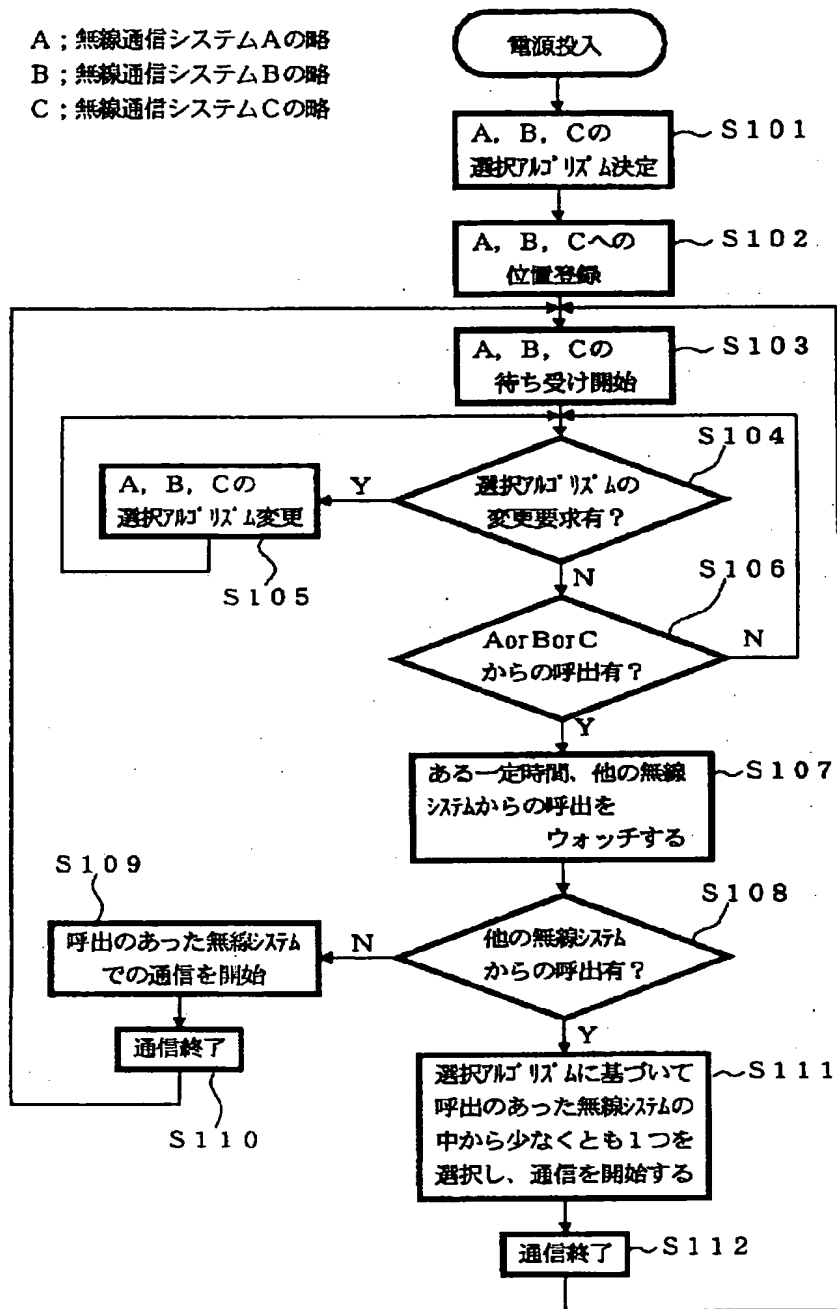


【図9】

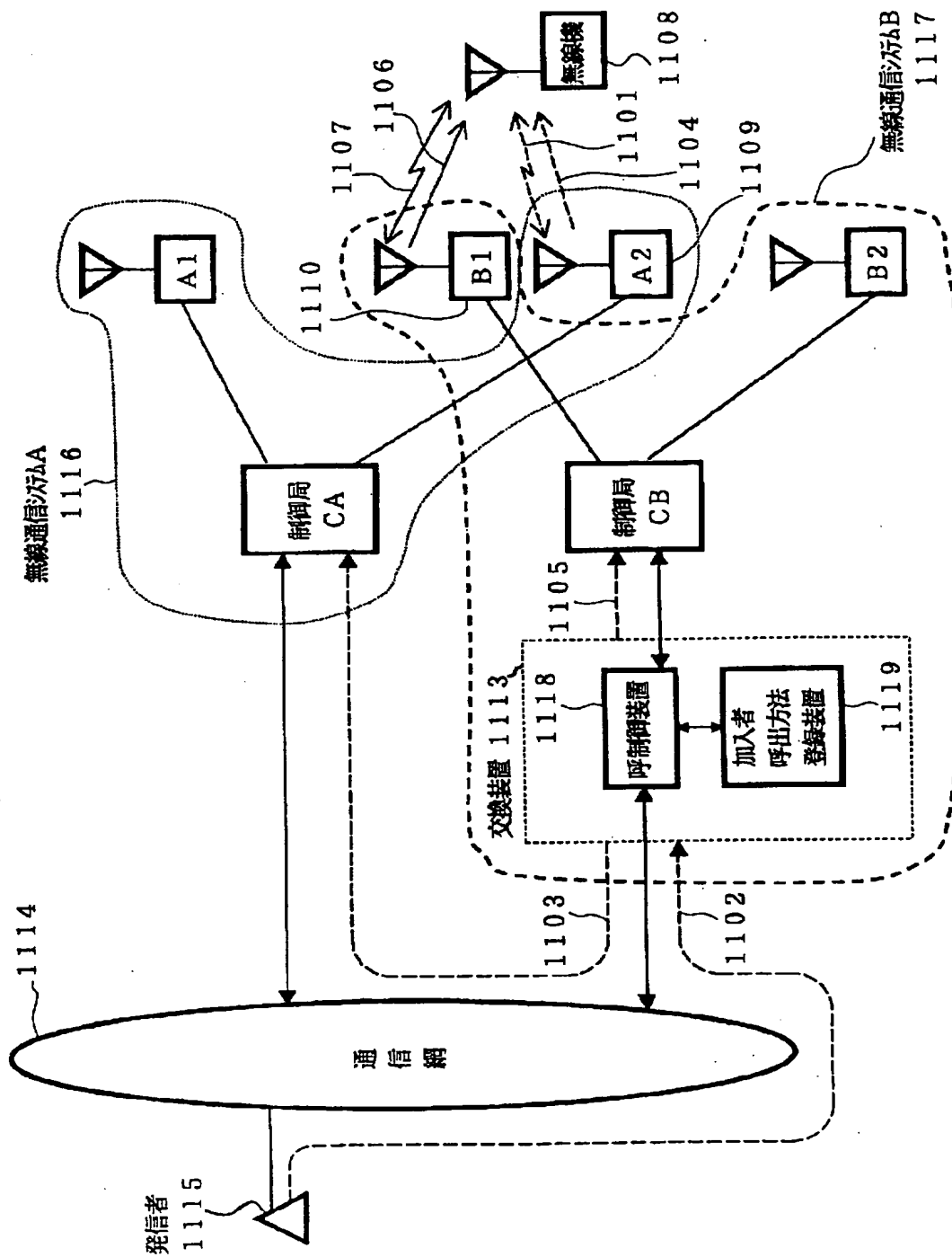


【図10】

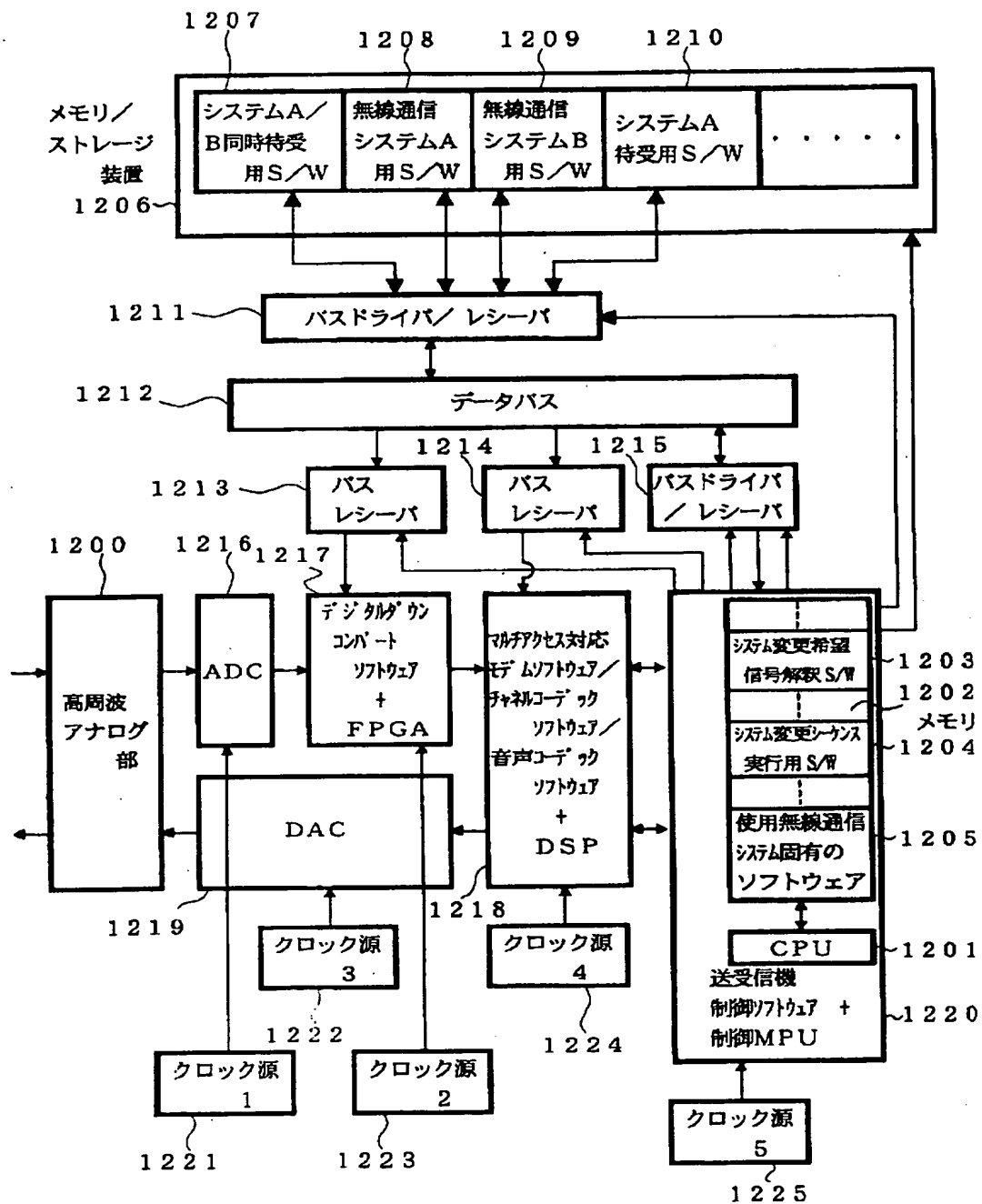
A ; 無線通信システムAの略
B ; 無線通信システムBの略
C ; 無線通信システムCの略



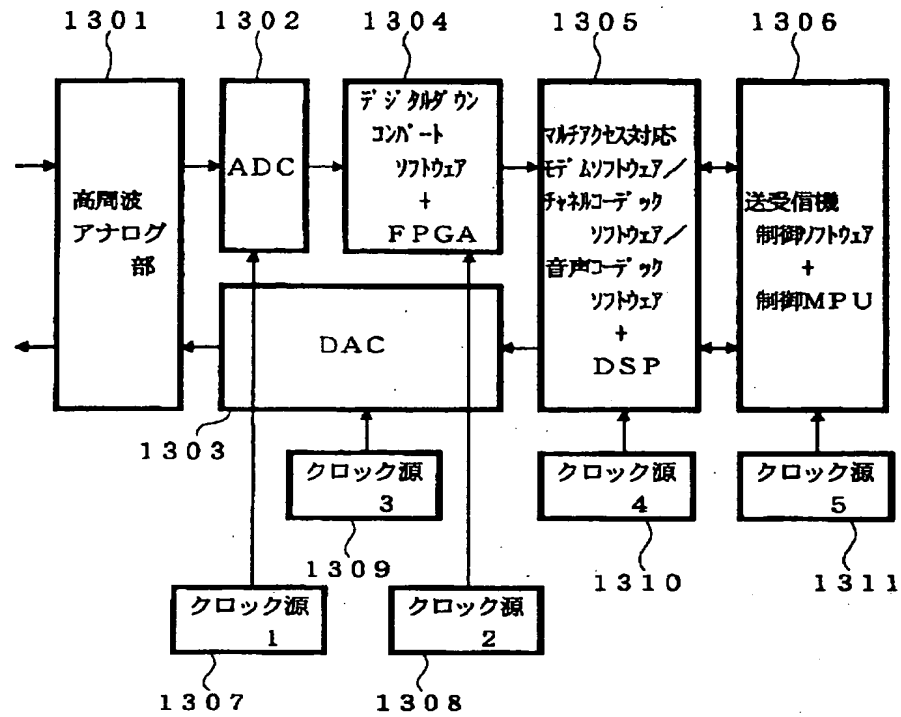
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K011 DA26 GA01 LA01 LA03
 5K033 AA09 BA14 CA11 CB01 DA19
 DB09 DB12 DB16 DB20 EA06
 EA07 EC01
 5K051 AA01 CC07 DD15 EE01 FF01
 KK01 KK05
 5K067 AA34 BB02 DD43 EE02 EE24
 FF02 KK15

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.